

Lebensalters zu erwarten. Den Malaienbären (*Ursus malaianus*) konnte ich in zwei Exemplaren untersuchen, und ich fand dabei für das Atlas-Hinterhauptsgelenk 87° und $93,5^{\circ}$, also im Mittel 90° . Das ist das gleiche wie beim Ozelot. Die höchste Zahl ergab sich beim Hunde, nämlich 111° , und beim Rinde, nämlich 113° . Verhältnismäßig gering war die Exkursion beim Känguru (*Macropus*) und beim Schwein, nämlich bei beiden 78° , sowie beim Pferde (82°). Ganz erheblich niedriger aber stellte sich die Zahl beim Elefanten, nämlich auf $48,5^{\circ}$.

Studien über das Artproblem.

2. Mitteilung.

Über das Variieren der Hummeln. 2. Teil. (Schluß).

Von OSKAR VOGT.¹⁾

Übersicht des Inhalts:

6. Die Elemente der Art.
 - a. Der diskontinuierliche Charakter der Farbvariation.
 - b. Rassenbildung und regionale Divergenz.
 - c. Die geographischen Varietäten und die Mutationslehre.
 - d. Beanstandung des Wertes der Farbenmerkmale.
 - e. Die vorläufige systematische Gliederung der Art.
- Nachtrag: Ergänzungen der 1. Mitteilung.
 - a. Abgrenzung von Subgenera.
 - b. Neue Hummelformen.
 - c. Neue Fälle regionaler Divergenz, Konvergenz und Gradation.

Andere Arbeiten haben mich bisher verhindert, die 2. Mitteilung mit jenen bildlichen Belegen abzuschließen, welche ich in meiner ersten Mitteilung in Aussicht stellte. So möchte ich wenigstens endlich die Ideengänge zu Ende führen, welche den Gegenstand meines im Januar 1909 in dieser Gesellschaft gehaltenen Vortrags bildeten, zumal meine fortgesetzten Studien und die weitere Zunahme meines Materials (um ca. 15 000 Tiere) mich dazu geführt haben, ihnen noch eine präzisere Form zu geben.

Nachdem ich in der ersten Mitteilung die Species als „den Kreis der gegenwärtig endogam erhaltungsfähigen Individuen“ definiert und die reelle Existenz dieser Kreise als das Resultat meiner beobachtenden Analyse hingestellt habe, möchte ich jetzt die Artgenossen einer solchen Zergliederung unterwerfen. Ich werde mich dabei, soweit nicht das Gegenteil direkt angegeben ist, ausschließlich auf die ♀♀ beschränken und nur der augenfälligsten

¹⁾ Die erste Mitteilung erschien in diesen Sitzungsberichten 1909.

und gleichzeitig meiner Ansicht nach für die Selektion indifferenten Variante, der Haarfarbe, meine Aufmerksamkeit zuwenden.

Man könnte sich fragen, ob bei den Fortschritten, welche die experimentelle Erforschung der Erbllichkeit und der Variabilität gemacht, und den viel eindeutigeren Einsichten, welche uns das Experiment gewährt, überhaupt noch eine einfach beobachtende Analyse der in der Natur vorkommenden Tier- und Pflanzenformen sich lohnt. Ich glaube doch diese Frage bejahen zu können. Denn einmal ist die einfach beobachtende Analyse der natürlich vorkommenden Formen die unentbehrliche Voraussetzung ihrer experimentellen Prüfung. Dann gibt es aber weiter Lebewesen — und dazu gehören gerade die Hummeln —, deren Stammkulturen auf große äußere Schwierigkeiten stoßen, während schon ihre nichtexperimentelle Untersuchung wichtige Schlaglichter auf das Artproblem wirft. Endlich scheint mir die experimentelle Forschung nie den Kontakt mit der Natur verlieren zu dürfen. Sie will doch in letzter Linie die Entstehung der gegenwärtigen natürlichen Formen erklären. Sie muß deshalb auch fortgesetzt in engster Fühlung mit diesen prüfen, wie weit die einzelnen von ihr entdeckten Mechanismen für die Genese der natürlichen Formen inbetracht kommen können. Und sie findet endlich nur in der Natur einen Faktor, über den sie selbst nicht verfügt: die Zeit. Was mit der Zeit die einzelne formbildende Komponente zu schaffen vermag, kann nur der durch die experimentellen Tatsachen in seinem Blick geschärfte Beobachter im Studium der natürlichen Formen ergründen. Und es dürfte denn auch vornehmlich auf diesen Umstand das Neue meiner Befunde zurückzuführen zu sein.

So setze ich denn auch schon zu einer Zeit eine Veröffentlichung meiner Studien fort, wo ich keine Gelegenheit zu einer experimentellen Vertiefung derselben habe.

6. Die Elemente der Art.

a. Der diskontinuierliche Charakter der Farbenvarietäten.

Die erste Frage, der wir näher zu treten haben, ist die, ob die Färbungen der Artgenossen fließende Übergänge zeigen oder nicht. Ich habe mich in meiner ersten Mitteilung dahin ausgesprochen, „daß die Hummeln im allgemeinen innerhalb der Arten absolut fließende Übergänge zeigen.“ Unter „absolut fließenden Übergängen“ möchte ich solche verstanden wissen, die für einzelne Individuen die sichere Zuweisung in eine von zwei benachbarten Kategorien unmöglich macht. Die Existenz solcher Übergänge will ich also nur „im allgemeinen“ zugeben. Einzelne Ausnahmen exi-

stieren. So zeigt z. B. meine Fig. A der ersten Mitteilung, daß ich trotz eines sehr umfangreichen Materials bei *Helferanus* einen Übergang zwischen den Formen 6 und 17 nicht habe auffinden können, daß wir also, soweit mein Material reicht, für Gegenden, wo nur die Formen A—4 und dann solche von 17 an zusammen vorkommen (wie in gewissen Teilen der Schweiz), eine ziemlich schroffe Unterbrechung zwischen 4 und 17 zu konstatieren haben. Aber solche Fälle gehören zu den Seltenheiten. Und selbst die ganz extremen individuellen Aberrationen, die sog. Unica, verlieren immer mehr diesen Charakter, je mehr das Material wächst.

Ganz anders gestaltet sich aber die Situation, wenn wir die Individuenzahl der einzelnen Kategorien feststellen.

Verteile ich z. B. meine 78 Schweizer *Helferanus*-♀♀, die ich zum Teil Herrn FREY-GESSNER verdanke, auf die von mir in der ersten Mitteilung unterschiedenen Formen und eine inzwischen noch zwischen 17 und 18 neugeschaffene Kategorie (*foreli* vgl. Anhang!), so ergibt sich folgende Variationstabelle:

A	1	2	3	4	19	18	18/17	17	21	22	23	26	27
1	3	6	18	1	1	3	17	2	2	0	2	14	8

Zwischen den Formen A—4 und den folgenden fehlen — wie schon erwähnt — die Übergänge. Zwischen den sehr differenten Formen 19—18/17 und 26 + 27 fehlt die Zwischenstufe 22 gänzlich und sind die Zwischenstufen 17, 21 und 23 so individuenarm, daß die Formen 19—18/17 und 26 + 27 als gegen einander abgegrenzte Varietäten, sagen wir als Rassen, aufgefaßt werden müssen, sei es nun, daß die vorhandenen Zwischenstufen Fluktuationen, Bastarde oder auch noch besondere Rassen darstellen.¹⁾ Es bestehen also meine Schweizer *Helferanus* aus wenigstens 3 Rassen. Nehme ich nun statt meiner schweizer die tyroler *Helferanus*, so wiederholt sich dasselbe Zahlenverhältnis, aber es kommen hier noch wenigstens zwei neue Rassen, 5—7 und 10, hinzu. Der berühmten Variabilität des *Helferanus* liegt also die Tatsache zu Grunde, daß er aus einer Reihe selbständiger Rassen besteht. Die einzelne Rasse variiert aber relativ wenig.

¹⁾ Wenn man innerhalb der 3 Rassen von meinen früher aufgestellten Kategorien abstrahiert, und nur die Zahl der schwarzen Thoraxhaare zum Ausgangspunkt von Kategorien macht, so entstehen Kurven, welche ganz dem QUETELETschen Gesetz entsprechen. Doch sind die Zahlen vorläufig zu gering, als daß ich daraus weitere Schlüsse ziehen möchte.

Das ♂ der zentral- und osteuropäischen Rasse *latocinctus* (siehe Anhang!) des *Subterraneus* tritt — wie wir schon öfter in der ersten Mitteilung erwähnten — in einer gelbgebänderten Hauptform und der braungebänderten Nebenform *borealis* auf. Diese ist durch Übergänge mit der Hauptform verbunden. Aber die Übergänge sind sehr viel seltener als *borealis*. Also weist die Individuenstatistik auch hier auf eine selbständige Rasse *borealis* hin.

Meine aus der melanisierenden Region (Schleswig, Dänemark, südlicherem Skandinavien) stammenden Exemplare des *B. hortorum* möchte ich inbezug auf die Zahl der gelben Haare auf dem Thorax in folgende 13 Kategorien gliedern:

1: ganz schwarz; 2: einige gelbe Haare am Prothorax; 3: geringe Vermehrung der Haare am Prothorax, einige am Metathorax; 4: schwarze Mesothoraxbinde noch 4mal breiter als die teilweise gelbe Prothoraxbinde; 5: Mesothoraxbinde 3mal breiter als die teilweise gelbe Prothoraxbinde; 6: Mesothoraxbinde 3mal breiter als die beinahe ganz gelbe Prothoraxbinde; 7: Mesothoraxbinde 2mal breiter; 8: Mesothoraxbinde $1\frac{1}{2}$ mal breiter; 9: Mesothoraxbinde ebenso breit. 10: Mesothoraxbinde $\frac{1}{3}$ schmaler; 11: Rest der Mesothoraxbinde enthält einige gelbe Haare; 12: Mesothoraxbinde enthält zur Hälfte gelbe Haare und 13: Mesothoraxbinde enthält vorherrschend gelbe Haare.

59 ♂♂ aus der Umgebung der norwegischen Stadt Hamar und derjenigen von Bergen verteilen sich auf diese Kategorien nun in folgender Weise:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
17	4	3	3	2	1	5	13	9	1	0	0	1

Dabei sind die Übergänge zwischen 1—5 und 6—10 so fließende, daß man bei einzelnen Tieren zweifelhaft sein kann, ob man sie in die eine oder in die andere zweier benachbarten Kategorien bringen soll. Dagegen ist dieses zwischen 5 und 6 nicht der Fall. Diese Eigentümlichkeit bleibt auch bestehen, wenn ich mein sehr viel umfangreicheres Material aus der gesamten melanisierenden Region auf diese Kategorien verteile. Dagegen finde ich dann Kategorie 11 vertreten, sodaß das „Unicum“ 13 dann nicht mehr so unvermittelt dasteht. Vernachlässigen wir nun aber 13, so finden wir, daß die übrigen 58 Tiere sich auf zwei nicht durch Übergänge mit einander verbundenen Rassen verteilen: die Rasse 1—5 und die Rasse 6—10. Die Rasse 6—10 zeigt eine typische QUETELETSche Kurve, die Rasse 1—5 eine typische halbe. Das

letztere ist ganz natürlich, weil Kategorie 1 ein nicht weiter steigerungsfähiges Extrem ist, sofern man wenigstens von feiner mikroskopischer Untersuchung des einzelnen Haares absieht.

In anderen Fällen ist die Rassenunreinheit nicht so ohne weiteres zu erkennen. Meine südrussischen *Silantjewi*-♀♀ zeigen kein nennenswertes Variieren. Die gelben Thoraxbinden zeigen geringe Schwankungen in ihrer Breite: das ist alles. In Turkestan zeigt dieses Tier aber eine gewisse Neigung zum Melanismus. Man bildet am besten 5 Kategorien. Es verteilen sich dann meine 105 Exemplare aus dem Boro-Chorogebirge, wie folgt:

1	2	3	4	5
<i>typicus</i>	Beginn des Melanismus	<i>tennifas-</i> <i>ciatus</i>	<i>nigro-</i> <i>taeniatus</i>	<i>collaris</i>
88	11	2	2	2

Von diesen 5 Kategorien ist 2 mit 1 so durch Übergänge verbunden, daß man sie überhaupt nicht scharf von einander trennen kann. Dagegen besteht eine gewisse Diskontinuirlichkeit gegenüber 3, wie zwischen 3—5. Hier könnte man aber immerhin die so geringe Individuenzahl als Ursache ansehen und weiterhin die Einseitigkeit der Variation, d. h. das Fehlen von Ausschlägen des *typicus* nach der gelben Seite, durch die Annahme erklären, daß *typicus* in jener Gegend die äußerste gelbe Entwicklungsmöglichkeit darstelle. Irgend eine wirkliche Berechtigung auch hier auf 2 Rassen zu schließen liegt nicht vor. Nun besitze ich aber aus einer anderen Gegend des gleichen turkestanischen Siebenstromgebiets (Narynj) eine gewisse Anzahl *Silantjewi*-♀♀. Und hier nun bilden 1 + 2 und 5 gleich große Zahlen und 3 + 4 eine ganz geringe Ziffer. So beruht auch das turkestanische Variieren des *Silantjewi* nur auf seiner Zusammensetzung aus zwei differenten Rassen.

Wir sehen also, daß dem stärkeren Variieren der Haarfärbung die Anwesenheit mehrerer Rassen zu Grunde liegt. Der in der ersten Mitteilung erfolgten Gegenüberstellung „stark variierender“ und „sehr konstanter“ Arten liegen Differenzen in der Zahl der am gleichen Ort vorhandenen Rassen zu Grunde und nicht eine ungleiche Tendenz zum Fluktuieren.

Auf einen Einwand muß ich dabei aber noch gefaßt sein. Man wird mir vielleicht mit der Frage kommen: „Warum sprechen Sie hier von Rassen und nicht von Arten? Sie behaupten doch ein mehr oder weniger vollständiges Fehlen von Übergängen zwischen den Rassen. Wie können Sie da die Rassen von den

Arten unterscheiden, ohnè eingehende Stammkulturen gemacht zu haben?“ Die Antwort ist für die Hummeln eine sehr einfache. Die Rassen finden sich nebeneinander als Kinder einer Mutter im gleichen Nest, verschiedene Arten tun das nie. Man hat bisher noch niemals einen *Equestris* und einen *Silvarum*, einen *Hortorum* und einen *Ruderatus*, einen *Terrestris* und einen *Lucorum* aus einem Neste gezogen. Die oben genannten *Helperanus*- oder *Hortorum*rassen finden sich dagegen im gleichen Neste, ohne daß es aber zu fließenden Übergängen zwischen den einzelnen Rassen kommt.¹⁾

b. Rassenbildung und regionale Divergenz.

Worauf ist nun eine derartige Rassenbildung zurückzuführen?

Die herrschende Meinung wird annehmen, daß es sich um das Resultat einer differenzierenden Selektion handelt. Beim Beginn der Differenzierung besaß jede einzelne Form eine besondere nützliche Eigenschaft bereits in geringem Grade. Indem die am meisten mit ihr begabten Individuen das Objekt der Selektion wurden, ist allmählich in jener Gegend die heutige Differenzierung zustande gekommen.

DE VRIES würde die Rassenbildung auf Mutation an Ort und Stelle zurückführen. Er würde speziell Tirol für ein Mutationszentrum des *Helperanus* erklären.

Aber weder die heute herrschende Form der Entwicklungslehre noch DE VRIES würden uns angeben, auf welche Ursachen der verschiedene Selektionswert, resp. die Mutation zurückzuführen ist.

Gibt es da nicht eine befriedigendere Erklärung?

Die im Vergleich zu Süddeutschland buntere *Agrorum*gesellschaft von Genf kommt dadurch zustande, daß hier Formen auftreten, welche in *Frey-Gessneri* ihre extremste Färbung erreichen, während sie weiter nach Norden fehlen. Dieser *Frey-Gessneri* nimmt nun in südwestlicher Richtung an Individuenzahl immer mehr zu, bis er in Nordostspanien allein übrig bleibt und hier eine ganz homogene Rasse bildet. Die Komponente *Frey-Gessneri* des Genfer *Agrorum* ist also eine bis dorthin aus Spanien vorgedrungene geographische Varietät.

¹⁾ FRIESE und v. WAGNER haben jüngst die sehr guten Ausdrücke „homonid“ und „heteronid“ geprägt. Leider fahren die Autoren aber fort, von homoniden und heteroniden „Varietäten“ und „Subspecies“ zu sprechen und werden nicht gewahr, daß sie mit diesen Namen die Existenz physiologisch ganz differenter Kategorien zum Ausdruck bringen.

Der *Frey-Gessneri* zeigt absolut die gleiche Färbung wie die Gruppe A—4 des *Helperanus*. Und wir brauchen nur denselben südwestlichen Weg zu machen, um in den Pyrenäen den *Helperanus* A—4 als einzigen dortigen Vertreter des *Helperanus* zu finden. An den Südostabhängen der Pyrenäen fliegt der *Helperanus* A—4 und in den Wiesen zu Füßen der Berge finden sich in großer Menge die ganz ebenso gefärbten *Agrorum Frey-Gessneri* und *Muscorum typicus*. — Hier gab — so möchte ich schließen — das gleiche Milieu drei verschiedenen Hummeln dasselbe Haarkleid und von hier nahmen sie alle es mit auf ihrer Wanderung in nördlichere und östlichere Gebiete.

Mit *Helperanus* 19—18/17 nah verwandte Formen (B—D der ersten Mitteilung) und ebenso mit 26 + 27 fast vollständig übereinstimmende Farbenvarietäten (F—H) finden sich als homogene geographische Varietäten — räumlich getrennt — in Italien und der dem tiroler 10 nahestehende 11 (*insipidus* RAD.) kommt rasseein in gewissen Teilen Transkaukasiens vor. So läßt sich die zentraleuropäische Vierrassigkeit des *Helperanus* auf das postglaciale Zusammenstoßen aus verschiedenen südlicheren Gebieten vordringender geographischer Varietäten zurückführen.

Und umgekehrt findet die Zweirassigkeit des *Hortorum* der melanisierenden Region ihre einfachste Erklärung in der Annahme, daß diese Region in einer späteren Periode neuen Zuzug gut gelbgebänderter *Hortorum* erhielt und damit die Existenz einer homogenen melanotischen Rasse zerstört wurde.

Diese Zurückführung der Mehr Rassigkeit einer Hummelspezies in einer bestimmten Gegend auf ein sekundäres Zusammentreffen verschiedener geographischer Varietäten hat aber für unsere ganze Anschauung die große Bedeutung, daß wir uns damit eine — wenn auch vorläufig nur sehr allgemein gehaltene — Erklärung für die Mehr Rassigkeit schaffen: das verschiedene Milieu der Vorfahren.

Gleichzeitig löst diese Auffassung den Widerspruch, der zwischen meiner Behauptung, daß das Milieu gleichgefärbte Hummeln schafft, und der Tatsache zu bestehen schien, daß dieselbe Hummelspezies an gleichen Orte sehr ungleiche Färbungen zeigen kann. Was aber in dieser Beziehung für die Tiere einer Art gilt, besteht natürlich auch für verschiedene Arten zu Recht. Soweit verschiedene Species in der gleichen Region Farbdivergenzen zeigen, braucht nicht mehr die Annahme einer ungleichen Reaktions-tendenz der verschiedenen Species auf dasselbe Milieu als einzige Erklärung herangezogen zu werden, sondern es kann die ungleiche Vergangenheit den Grund bilden und dürfte dieses auch in den meisten Fällen tun.

Diese Erklärungsweise hat aber für uns noch eine andere wichtige Seite. Speziell die bei den Hummeln so besonders ausgesprochene regionale Konvergenz (vergl. darüber auch noch weiter unten im Anhang!) zwingt uns zur Annahme, im Milieu das Agens für die Färbung zu sehen. Aber so lange Züchtungsversuche nicht vorliegen, war es sehr schwer, sich darüber ein Urteil zu bilden, wie weit diese Konvergenzerscheinungen auch erblich fixiert sind. Erhält sich die durchs Milieu geschaffene Haarfärbung auch eventuell auf der Wanderung und zeigen nach vollzogenen Bastardierungen hernach noch die Kinder der gleichen Mutter unter den identischen Bedingungen des gleichen Nestes das Haarkleid ihrer jedesmaligen Voreltern, so ist damit die erbliche Fixierung von Milieueinflüssen auf das Haarkleid der Hummeln hinreichend erwiesen: eine Anschauung, die mit den experimentellen Feststellungen bei Schmetterlingen im vollen Einklang steht. Hier bewirken künstliche Temperatureinflüsse erbliche „Verähnlichung der Arten“.¹⁾

c. Die geographischen Varietäten und die Mutationslehre.

Es bedarf wohl keines besonderen Beweises, daß die differenten Rassen, in die wir stark variierende Hummeln zerlegen müssen, mit DE VRIES' Mutationen identisch sind, wenn auch vielleicht hier und da bei „mehr rassigen“ Formen eine „Rasse“ sich als der Bastard zweier anderer eines Tages erweisen und damit aus der Reihe der Mutationen zu streichen sein wird. Soweit wir daher differente Rassen auf regionale Divergenz zurückführen können, gelangen wir zu einer kausalen Erklärung von Mutationen.

Wir haben nun aber mit dieser kausalen Erklärung der Genese der Hauptvarietäten einer Species (der Normalrassen) nicht die der DE VRIESschen Mutationen erschöpft. Wir haben die Klasse der extremen und einzelne Individuen betreffenden Mutationen noch garnicht berührt. Wir müssen uns nunmehr mit diesen beschäftigen.

Was zunächst den systematischen Wert dieser anbelangt, so muß ich erklären, daß ich niemals eine individuelle Mutation gesehen habe, bei der ich auf Grund der äußeren Morphologie den Gedanken bekommen hätte, eine neue Species vor mir zu haben. Speziell möchte ich dabei einen Punkt hervorheben. Schon nahe verwandte Arten wie *Pratorum* und *Ionellus*, *Lapidarius typicus*, *Caucasicus* und *Sicheli* zeigen eine ungleiche orthogenetische Farbvariation. Derartige Modifikationen der für die betreffende Species

¹⁾ Vgl. V. HAECKER, Zeitschr. f. Induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. IV.

charakteristischen Variationsrichtung habe ich bei keiner Mutation gesehen. Meine rein beobachtende Analyse kommt für die Hummeln also zu dem gleichen Resultat, wie STANDFUSS¹⁾ auf Grund zahlreicher Zuchtexperimente bei Schmetterlingen. Ja ich möchte meine Feststellungen sogar noch dahin präzisieren, daß die von mir beobachteten extremen individuellen Aberrationen nach ihrer äußern Morphologie nur solchen Rassen angehören, die der jedesmaligen Stammform der Mutation sehr nahe stehen

Welche Beziehung besteht nun zwischen diesen individuellen Mutationen und den geographischen Varietäten?

Eine noch unten näher zu besprechende Mutation des deutschen *Agrorum* ist nicht vom typischen norditalienischen *Pascuorum* zu unterscheiden. Unter sehr zahlreichen *Terrestris* ♀ ♀ habe ich 2 Mal in Jena ein Tier mit ganz rostfarbenen Kaudalsegmenten gefangen. Sie sind von der englischen Rasse *audax* nicht zu unterscheiden. Sporadisch trifft man den norwegischen *Hortorum quasi-fidens* überall in Zentral-Europa. *Agrorum bicolor* von Bergen hat absolut keine Tendenz zu schwarzen Haaren auf dem Thorax (sog. *Tricuspis*formen). Und doch erhielt ich durch Herrn E. BARCA einen ♂ aus Bergen mit einem großen schwarzen Dreieck auf dem Thorax. Aber auch diese Farbenkomposition ist bereits vertreten, da SKORIKOW sie in mehreren Exemplaren aus Rußland besitzt. In den Pyrenäen fing ich unter sehr zahlreichen *Helperanus quasi-muscorum* (oben gelb, unten hell) einen einzelnen Arbeiter von der Färbung des griechischen *Aurantiacus* (oben braun mit seitlichen schwarzen Flecken auf den Abdominalsegmenten, unten schwarz). Das im Anhang beschriebene bisherige *Unicum Silvarum equestriformis* vermittelt in seiner Färbung zwischen *Silvarum* und *Equestris* und die eben dort geschilderten *Pratorumunica postzonatus* und *kanabéi* liegen wenigstens in der orthogenetischen Richtung, in der eine Zunahme der Gelbfärbung zu erwarten war und in Turkestan bei verschiedenen anderen Arten auch tatsächlich auftritt.

So ist eine enge Beziehung auch zwischen den individuellen Mutationen und den geographischen Rassen ohne Zweifel vorhanden.

Wie ist diese nun aber zu deuten?

DE VRIES würde wohl dazu neigen, die geographische Rasse auf eine nützliche individuelle Mutation zurückzuführen. Ich kann mich einer derartigen Auffassung im allgemeinen ebenso wenig anschließen, wie in meiner 1. Mitteilung der Ansicht, daß die regi-

¹⁾ Deutsche Entomologische Nationalbibliothek Bd. 1 p. 14. 1910.

onalen Farbenkonvergenzen durch Selektion geschaffen, resp. auch nur gegenüber anderen Färbungen bevorzugt sein könnten. Ich nehme vielmehr an, daß der umbildende Faktor des Milieus eine zeitlang auf alle Artgenossen eingewirkt hat und so eine gleichartige Umbildung aller veranlaßte. Nur so scheint mir z. B. der homogene Charakter des *Terrestris xanthopus* in einem an differenten Milieus äußerst reichen Gebiet, wie es Korsika darstellt, verständlich. Und ich sehe in den individuellen Mutationen nur einen Beweis dafür, daß unter Umständen Milieufaktoren relativ schnell eine Umwandlung bewirken können.

Daß aber eine individuelle Mutation von dem systematischen Wert einer geographischen Rasse wirklich plötzlich auftreten kann, dafür glaube ich selbst einen Beweis liefern zu können. Ich habe vor 20 Jahren bei Jena ein Nest des *Agrorum* gefunden und ich ließ dasselbe in meiner dortigen Wohnung sich entwickeln. Es entschlüpften den Zellen eine Menge ♀♀ der normalen deutschen Färbungen (d. h. oben braungelb mit breiter schwarzer Binde auf dem 2. und 3. Abdominalsegment), bis plötzlich eines Tages ein typisches ♂ der norditalienischen, oben ganz orangeroten Varietät *pascuorum* aus dem Nest hervorkam. Niemals hat sonst jemand — so viel ich weiß — in Deutschland oder der deutschen und französischen Schweiz diese gleich in die Augen fallende Varietät *pascuorum* beobachtet. Und es liegt anscheinend noch eine zweite analoge Beobachtung vor. HOFFER berichtet, daß er aus einem großen steiermärkischen Nest (*pascuorum* kommt auch dort nicht vor) „mit normal gefärbter Königin“ ein Paar ♀♀ „beinahe“ von der Färbung des *pascuorum* sich entwickeln sah. Unerwähnt möchte ich allerdings nicht lassen, daß vielleicht *pascuorum* phylogenetisch älter ist und daß diese Mutation daher als „Atavismus“ gedeutet werden könnte.

Wenn ich aber nicht in einer einzelnen individuellen Mutation den üblichen Ausgangspunkt für die geographischen Varietäten sehe, so kann ich natürlich erst recht nicht die Entstehung von Arten in der Hauptsache auf sie zurückführen. Es liegt doch viel näher, von der breiteren Basis auszugehen, die uns in den mit jenen individuellen Mutationen ja wesensgleichen geographischen Varietäten gegeben sind. Wenn irgendwelche gegenwärtigen Varietäten potentielle Vorstufen für Species darstellen, so meine ich, sind die geographischen Varietäten die gegebenen und haben wir in ihrer regionalen Gradation das Mittel zu immer weitergehender Differenzierung. Die Entstehung zukünftiger Species hängt dann nicht von dem gelegentlichen Erhaltensein oder Unter-

gehen eines mutierten Individuums ab. Milieueränderungen (eventuell in der Form einer Einwanderung in ein neues Gebiet) modifizieren alle Artgenossen einer Gegend. So entsteht eine geographische Varietät mit neuen erblichen Merkmalen. Ihre orthogenetische Summierung durch wiederholte Milieueränderungen führt endlich zur neuen Species, indem der Umgestaltung der äusseren Morphologie schrittweise jene interne Veränderung parallel geht, die sich in zunehmender Sterilität mit der Stammform äußert. Das ist die Ansicht, zu der mich meine Hummelstudien geführt haben.

Ich habe schon wiederholt auf eine Reihe nah verwandter Arten hingewiesen, die gemeinsam in Zentral-Europa leben. Hierher gehören *Terrestris-Lucorum*, *Ruderatus-Hortorum*, *Silvarum-Equestris* und *Lapidarius-Sicheli*. Die herrschende Form der Entwicklungslehre würde auch hier annehmen, daß sich jedes dieser Paare in Zentraleuropa durch besondere nützliche Eigenschaften aus je einer gemeinsamen Stammart entwickelt habe. Ich dagegen möchte nach meinen ganzen Befunden von vornherein dazu neigen, dieses zentral-europäische Zusammenwohnen als etwas Sekundäres aufzufassen und die Ursache der Differenzierung auf eine verschiedene Herkunft zurückzuführen. Kann ich nun Gründe für die größere Wahrscheinlichkeit meiner Anschauung finden? *Terrestris*, *Ruderatus*, *Silvarum* und *Lapidarius* werden im Süden häufiger und kommen schließlich allein nur noch vor. Und andererseits sind *Lucorum*, *Hortorum*, *Equestris* und *Sicheli* die einzigen Vertreter dieser Paare im höheren Norden. Wenn wir nun bedenken, daß die vier im Norden allein vorkommenden Arten auch in Zentraleuropa mehr oder weniger langhaarig, die im Süden diese Paare allein vertretenden Species aber auch in Zentraleuropa ein deutlich kürzeres Haarkleid tragen, wenn wir weiter unten noch sehen werden, daß *Equestris* überall eine Färbung zeigt, die als charakteristisch fürs Amurgebiet aufgefaßt werden muß, ja daß wir da sogar ein Verbindungsglied zwischen *Equestris* und *Silvarum* finden, so meine ich, daß alle Faktoren, die überhaupt bei unserem heutigen Wissen für die Entscheidung inbetracht kommen, zugunsten meiner Anschauung sprechen. Damit wäre Rassen- und Artentstehung noch in eine nähere Beziehung zu einander gebracht.

Der weiteren Verbreitung der südlichen Formen dieser Hummelpaare nach Norden und ihrer nördlichen Vetter nach Süden ist gegenwärtig vielfach keine äußere Schranke gezogen. Und doch erfolgt sie nicht. Warum nicht? Offenbar sind die südlichen Formen dem nördlichen Milieu nicht angepaßt und umgekehrt. Jede Gruppe läßt also eine Anpassung an das von ihr bewohnte Milieu

erkennen. Hier begegnen wir der Wirkung der Selektion. Aber mit dieser Erhaltung des Geeignetsten unter den Produkten des Milieus ist auch die Leistungsfähigkeit der Selektion erschöpft.

d. Beanstandung des Wertes der Farbenmerkmale.

Noch einen Einwand möchte ich berühren, der mir öfter in Privatgesprächen gemacht ist, daß ich nämlich meine Anschauungen auf ein so „äußerliches“ Merkmal — wie es die Färbung darstelle — aufbaue.

Ich muß darauf zunächst erwidern, daß meine ganzen Studien mich zu der Ansicht derjenigen Autoren geführt haben, welche die Bewertung eines Merkmals hauptsächlich davon abhängig machen, ob es erblich ist oder nicht. Wir haben bei den Hummeln erbliche Farbenmerkmale und nicht erbliche Skulpturmerkmale. So fluctuiert z. B. die Wangenlänge, dieses Ein und Alles gewisser Systematiker, öfter ganz beträchtlich. Bei diesen meinen Grundanschauungen ist daher für mich dieser Einwand von vornherein unberechtigt.

Ich mache dann aber noch darauf aufmerksam, daß — wie ich in der 1. Mitteilung ausgeführt habe — Farbendifferenzen eventuell das einzige äußere Merkmal von Arten sein können.

Und drittens muß ich noch betonen, daß die Färbungsmerkmale nicht so äußerlich, nicht so sekundärer Art sind als man glauben könnte. Die orthogenetische Richtung der Farbenvariation ist vielmehr recht tief fixiert. Die Hankaseeformen *Equestris wüstneii* und *Helperanus subbaicalensis* stehen sich nicht nur in der Färbung, sondern auch in den Skulpturverhältnissen recht nahe. Der Clypeus des letzteren zeigt nur nicht die weiter unten noch näher geschilderte seitlich-basale Einsenkung in solcher Höbenausdehnung und die Wangen sind durchschnittlich etwas länger. Das augenfälligste Erkennungsmittel ist das Fehlen (*subbaicalensis*) oder das Vorhandensein (*wüstneii*) von schwarzen Haarbinden auf dem 3.—5. Segment. Aber dieses Merkmal ist nicht konstant. Die Haarbinden können bei letzterem teilweise schwinden, bei ersterem in begrenztem Maße auftreten. Nun ist aber für alle *Equestris*-formen charakteristisch, daß sich die schwarzen Haare am meisten auf dem 3. Segment halten. Dort finde ich sie denn auch stets bei *wüstneii*. Andererseits erscheinen sie bei *subbaicalensis* zuerst auf dem 5. Segment und prädominieren hier auch in denjenigen Exemplaren, bei welchen einige auf dem 4. Segment auftreten. Eine tiefere Analyse der Färbungen zeigt also, daß schließlich auch hier bestimmte Färbungsmerkmale eine konstante Eigentümlichkeit

der einzelnen Arten bilden: ein Befund, der sich übrigens sehr weitgehend verallgemeinern läßt.

Vielleicht wird aber eines Tages eine Feststellung gemacht werden, welche den Einwand ganz zurückweisen kann. Ich habe in der ersten Mitteilung darauf hingewiesen, daß manche Skulpturverhältnisse des Kopfes sehr konstant sind und ihre Differenzen von allen besseren Hummelsystematikern a priori als Artdifferenzen aufgefaßt werden. Die öfter erwähnten Arten *Equestris typicus* und *Silvarum typicus* unterscheiden sich — von anderen Merkmalen abgesehen — durch solche Skulpturdifferenzen. Der Clypeus des *Equestris* ♀ ist flach, in seiner basalen Hälfte direkt eingedrückt. Dieser Eindruck nimmt seitlich noch so zu, daß in der Mitte des Clypeus eine Art Keil entsteht. Die Clypeusscheibe ist wenig und nur fein punktiert. Beim ♂ ist das 2. Geißelglied wenigstens um die Hälfte länger als das 3. Beim *Silvarum* ♀ ist der Clypeus gewölbt. Es besteht nur noch im basalen Teil jederseits eine viel weniger ausgedehnte Einsenkung, welche aber infolge der Wölbung des übrigen Clypeus zu einer stärkeren Niveaudifferenz führt. Außerdem ist die Clypeusscheibe reichlich und ziemlich grob punktiert. Das 2. Geißelglied des ♂ ist nur wenig länger als das 3. Nun besitze ich 2 Typen des *Equestris baicalensis* RAD. aus Irkutsk. Sie sind sich im übrigen vollständig gleich. Aber nur eines dieser beiden ♀ ♀ zeigt den Clypeus des *Equestris* (mein *Baicalensis*), das andere den des *Silvarum* (mein *Pseudobaicalensis*). Untersuche ich nun den *Equestris* von Ostrußland (meinen *intermedius*; ich besitze über 100 ♀ ♀), so finde ich, daß er in Größe und Haarlänge ganz und in der Färbung beinahe ganz mit *baicalensis* übereinstimmt. Aber alle Tiere zeigen den *Equestris*-Clypeus. Gehe ich andererseits von Irkutsk nach dem Hankasee, so zeigen hier alle ♀ ♀ (bei *Baicalensis*-färbung mit etwas kürzerem Haarpelz; mein *wüstneii*) den *Silvarum*-Clypeus. Es fliegen also in Irkutsk zwei durch Skulpturdifferenzen verschiedene Formen durcheinander. In den westlich und östlich anstoßenden Gebieten existiert nur je eine dieser beiden als homogene geographische Form. Dabei ist die Skulpturdifferenz zwischen *Baicalensis* und *Pseudobaicalensis* so groß, daß ich sie als verschiedene Arten auffassen würde, wenn nicht das ♂ (auch noch bei *wüstneii*) durchaus noch die *Equestris*-geißel hätte. Hier können nun Nestbefunde vielleicht eines Tages uns die Gewißheit geben, daß die beiden Formen Rassen der gleichen Art sind und damit demjenigen, der es immer noch nicht glauben will, beweisen, daß zwischen Farbenmerkmalen und anderen Merkmalen kein prinzipieller Unterschied ist.

In dieser meiner Auffassung werde ich endlich bestärkt, wenn ich die Verhältnisse anderer stark variierender Gattungen heranziehe. So spielt bei *Doreadion* z. B. die Farbenvariabilität ebenfalls eine große Rolle. Aber bei einzelnen *Carabus*-arten fällt sie vollständig fort. An ihre Stelle tritt eine solche in „Skulpturmerkmalen.“ Dann sind es aber die letzteren, die sich genau so verhalten wie die Farbenvariationen der Hummeln. Sie zeigen dann regionale Convergenz, Divergenz und Gradation. Und bei „starker Variabilität“ dieser am gleichen Orte weist die Statistik auf eine Mehr rassigkeit hin und kann man auch eventuell die einzelne Komponente bis zu einer Gegend verfolgen, wo sie als „homogene geographische Varietät“ auftritt. Nehmen wir z. B. den überall gleichmäßig schwarzen *Carabus coriaceus*! Greifen Sie hier zufällig zwei extrem geformte Tiere aus dem westlichen Bulgarien heraus, so sind Sie über die sehr große Variationsbreite höchlichst erstaunt. Da haben Sie ein größeres Tier mit kaum aufgebogenen Thoraxseiten und mit breiteren, gewölbteren und glatten Flügeldecken. Und Sie haben ein kleineres Exemplar mit stärker aufgebogenen Thoraxseiten und mit schmälere, flachere und stärker skulpturierte Flügeldecken. Nehmen Sie nun aber eine größere Zahl, so stellt sich heraus, daß die Mehrzahl dieser Tiere zu jenen beiden extremen Formen gehören und die Zwischenstufen sehr individuenarm sind. Und vergleichen Sie dann diese Tiere mit denjenigen der Nachbarformen, so finden Sie den größeren (allerdings kräftiger gebaut) rasserein in Serbien (*hopfgarteni*), den kleineren als homogene geographische Form bei Konstantinopel (*kindermannii*). Also auch die große Variationsbreite der Skulpturmerkmale des bulgarischen *Coriaceus* beruht auf dem Zusammengesetztsein von verschiedenen Rassen und sind diese Rassen mit den geographischen Formen benachbarter Gebiete ganz oder nahezu identisch.

e. Die vorläufige systematische Gliederung der Art.

Ich habe im Vorstehenden auseinander gesetzt, zu welchen Anschauungen mich das Studium der Hummeln geführt hat. Es erübrigt jetzt noch kurz zu erörtern, welche systematische Gruppierung der Artgenossen ich auf Grund dieser Anschauungen als die zur Zeit erstrebenswerte ansehe.

Ich habe früher auseinandergesetzt, warum ich die Umgrenzung physiologischer Arten fordere. Aus dieser Forderung folge die weitere, „geringfügige Einschränkung der wechselseitigen Fruchtbarkeit zur Grundlage für die weitere Zerlegung der Art zu

machen.“ Derartige Einschränkungen hat STANDFUSS¹⁾ bei den Schmetterlingen nachgewiesen. Aber von solchen wissen wir bei den Hummeln vorläufig nichts. Unter diesen Umständen drängt sich uns die Frage auf, ob und wie wir mit unserer heute nur möglichen morphologischen Systematik eine Vorarbeit für die physiologische Systematik der Zukunft liefern können.

Wären wir auf die systematische Bewertung äußerer morphologischer Merkmale angewiesen, so würde ich auf diese ganze Erörterung verzichten und in der einfachen Registrierung aller morphologischen Differenzen, welche wir bei den Angehörigen einer Species finden, die gegenwärtige Aufgabe des Systematikers sehen. Und ebenso würde jede weitere Ausführung zwecklos sein, wäre die Bastardfruchtbarkeit eine absolut selbständige und unabhängige Variante. Voraussetzung der folgenden Ausführungen ist vielmehr die, daß die Bastardunfruchtbarkeit nur als ein spezieller Ausdruck einer allgemeinen physiologischen Differenzierung aufzufassen und deshalb den Stufen dieser proportional gestaltet ist.

Wenn es nun aber weiter wahr ist, daß jene mehr oder weniger diskontinuierlichen erblichen Varietäten, welche ich als Rassen bezeichnet habe, einzelne potentielle Stufen für künftige Arten darstellen, so müssen wir in diesen Rassen auch die Stufen der allmählichen Unfruchtbarkeit vor uns haben und damit Elemente einer zukünftigen physiologischen Systematik.

Auf Grund dieser Überlegung erhebe ich als erste Forderung die Aussonderung der Rassen. Wie wir hier vorzugehen haben, geht aus den früheren Ausführungen klar hervor. Wir müssen Variationsstatistik treiben. Wir müssen dieselbe Species an verschiedenen Lokalitäten analysieren und zwar vorzugsweise da, wo sie „mehrassig“ auftritt. Denn nur hier können wir relativ reine Ausdrücke der Erblichkeit mit Sicherheit erwarten, während zwei differente geographische „Varietäten“ ja nur dem ungleichen Milieueinfluß während der ontogenetischen Entwicklung ihre Existenz zu verdanken brauchten. Wir werden ja mit dieser Rassenisolierung nicht überall zu den reinen Rassen des Experimentators gelangen. Aber ein großer Schritt würde immerhin in dieser Richtung erfolgen.

Eine besondere Beachtung verdienten nach Aussonderung der hauptsächlichsten Rassen die übrig bleibenden „Zwischenstufen“ sowie die geringen Varietäten „homogener“ geographischer

¹⁾ Entomologische Zeitschrift. Guben 1903.

Formen. Unter Zugrundelegung eines großen Materials werden wir diese Zwischenstufen und geringfügigen Variationen derselben Analyse zu unterwerfen haben, die uns zunächst zur Aussonderung der hauptsächlichsten Rassen führte. So werden wir erkennen können, wie viele diskontinuierliche Elemente auch noch in ihnen enthalten sind. Gerade dieses Studium wird uns erkennen lassen, wie elementar die Differenzen zwischen den diskontinuierlichen Formen sein können. Und vielleicht wird dasselbe uns sogar noch grundlegendere Erkenntnisse gewähren, nämlich solche in die unsere tiefsten Erblchkeitsprobleme berührende Frage von dem Grade und dem Wesen der Gegensätzlichkeit zwischen erblich nicht und erblich fixierten Varietäten. Ich habe in meinen obigen Ausführungen dieses Problem absichtlich nicht berührt, da ich in bezug auf dasselbe in meinen bisherigen Studien keine neuen empirischen Momente gefunden habe und die Literatur an theoretischen Ausführungen darüber keinen Mangel hat.

Diese ganze elementare Rassenanalyse würde aber natürlich noch nicht zu einer graduellen Gliederung der Species führen. Aber auch hier geben unsere theoretischen Überlegungen eine gewisse Handhabe. Sie führten ja dazu, in der Tatsache der regionalen Gradation den Etappenweg zur Artbildung zu sehen. Wenn diese Anschauung richtig ist, so muß z. B. der korsikanische *Terrestris xanthopus* weiter physiologisch von unserem *Terrestris typicus* entfernt sein, als der sardinische *T. sassariensis*. Denn wir hatten die Gradation: *Terrestris typicus*, *ferrugineus*, *sassariensis* und *xanthopus*, wobei wir vorläufig von der natürlich in Wirklichkeit möglichen Komplikation durch retrogressive Perioden absehen. Die Einordnung der einzelnen Rassen in derartige Gradationsreihen würde also erst die morphologische Vorarbeit für die physiologische Artgliederung vollenden.

Endlich hat der Systematiker noch eine besondere Aufmerksamkeit den extremen individuellen Abänderungen zuzuwenden. Hier gilt es vor allem zu untersuchen, eine wie große Differenz auf einmal geschaffen werden kann.

Das ist die Arbeit, welche ich vom heutigen Systematiker als Vorarbeit für die physiologische Gliederung der einzelnen Art fordere. Ich fordere sie auf Grund oben näher angegebener Voraussetzungen. Meine Forderung bleibt aber auch bestehen, wenn sich diese Voraussetzungen als falsch erweisen sollten.

Denn diese Gliederung hat auf alle Fälle die Grundlage für zukünftige Stammkulturen zu bilden.

Und sie allein kann uns ferner in dem überhaupt noch möglichen Maße den Weg aufdecken, auf welchem die heutigen Differenzierungen der Species historisch entstanden sind. Daß eine solche Erkenntnis, für einige Gattungen im Einzelnen durchgeführt, von vielseitigem wissenschaftlichen Werte ist und deshalb allein schon die von mir geforderte Arbeit lohnen wird, brauche ich wohl in diesem Kreise nicht näher auszuführen.

Zusammenfassung.

1. In einer in der Haarfarbe „stark variierenden“ Species bildet die bei weitem überwiegende Mehrzahl der Individuen nur einzelne Kategorien. Die dazwischen liegenden Kategorien sind sehr individuenarm. Stellenweise gibt es sogar direkte Sprünge. Es ist also eine stark variierende Art aus einzelnen gegen einander mehr oder weniger scharf abgegrenzten „Rassen“ zusammengesetzt.

2. In günstigen Fällen kann man die einzelne Rasse in ein geographisches Gebiet verfolgen, wo sie den einzigen, nicht mehr nennenswert variierenden Vertreter der betreffenden Art bildet. Die Rasse ist also eine geographische Varietät und dementsprechend zufolge unserer ersten Mitteilung durch Milieueinflüsse entstanden. Durch die Identifizierung der Rasse mit einer geographischen Varietät ist aber gleichzeitig die Möglichkeit der Erbllichkeit einer durch Milieueinflüsse geschaffenen Färbung bewiesen.

3. Soweit man aus der äußeren Morphologie Schlüsse ziehen kann, können auch meine extremsten individuellen Aberrationen absolut nicht als neue Species aufgefaßt werden. Sie sind höchstens als Vertreter einer nahestehenden Rasse zu bewerten. Sie sind ferner vielfach mit geographischen Formen anderer Gegenden identisch und daher wohl auf Milieueinflüsse zurückzuführen.

4. Nicht einzelne aberrierende Individuen, sondern die durch Milieuänderung modifizierte ganze Bewohnerschaft einer Gegend, also die geographische Varietät, bildet die einzelne Stufe in der Artentwicklung. Die Art selbst entsteht allmählich aus der orthogenetischen Gradation solcher Stufen infolge Summierung von Milieuänderungen.

5. Die Aussonderung der Rassen und ihre Einordnung in Gradationsreihen dürfte eine physiologische Gliederung der Art anbahnen, auf alle Fälle aber eine Basis für Stammkulturen und eine Geschichte der gegenwärtigen Hummelrassen schaffen.

Nachtrag zu den Ausführungen der ersten Mitteilung.

Die wichtigste Tatsache, auf die ich aus meinen Studien geschlossen habe, ist die Variation von Merkmalen durch direkte Milieueinflüsse. Ich schloß auf einen solchen direkten Einfluß, weil ich fand, daß dieselbe Art in verschiedenen Gegenden differente und verschiedene Arten in der gleichen Gegend dieselben Färbungen zeigen, ohne daß für diesen Befund ein Nutzen erkannt werden konnte. Mit Zunahme meines Materials habe ich noch wesentlich mehr Fälle regionaler Divergenz und regionaler Konvergenz der Färbungen kennen gelernt. Auch kann ich neue Beispiele regionaler Gradation bringen. Mit Rücksicht darauf, daß sie dazu beitragen, die Basis meines Ideenganges zu stützen, will ich sie hier zusammenstellen.

a. Abgrenzung von Subgenera.

Ich habe soeben an die Bedeutung einer Geschichte der Rassen der einzelnen Arten erinnert. Was von der Rassengeschichte gilt, besteht natürlich auch für die Artgeschichte zu Recht. Ferner ist auch für die experimentelle Untersuchung der Zukunft ein Einblick in die Verwandtschaft der Arten zu einander von großer Wichtigkeit.

Wir sahen nun aber schon in meiner ersten Mitteilung, daß wir zur Zeit ebensowenig imstande sind, höhere Sippenbildungen physiologischer Dignität zu schaffen, wie Arten zerlegende Gruppen. Es kann sich also auch hier nur um eine vorläufige Gruppierung der Arten handeln.

Die spezielle Schwierigkeit besteht hier nun darin, einerseits Konvergenz und genetische Ähnlichkeit und andererseits durch spezielle Variabilität bedingte Divergenz und genetische Unähnlichkeit von einander zu unterscheiden. Aus den Feststellungen meiner ersten Mitteilung möchte ich nun die Vermutung herleiten, daß wir in den männlichen Genitalanhängen einen relativ zuverlässigen Maßstab für genetische Verwandtschaft haben. Warum? Die Genitalanhänge der Hummeln sind bis in alle Details hinein äußerst fein differenziert. Es erscheint mir daher als durchaus unwahrscheinlich, daß bei ihnen auf Konvergenz beruhende Ähnlichkeiten vorkommen sollten. Andererseits glaube ich, mit Recht in meiner ersten Mitteilung die Ansicht zurückgewiesen zu haben, daß die Differenz in den Genitalanhängen durch Selektion zur Verhinderung der Bastardierung geschaffen sei. Wir können also meiner Ansicht nach mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Modifikationen der Genitalanhänge nicht der Ausdruck einer speziellen Anpassung

sei. Wenn dem aber so ist, dann haben wir allen Grund, in weitem Maße in der Differenzierung der männlichen Genitalanhänge einen korrelativen Ausdruck der physiologischen Differenzierung zu sehen.

Ich möchte hier an den *Carabus violaceus* erinnern. Sein Penis ist — wie überhaupt derjenige der Caraben — ganz einfach gebaut. Sein physiologischer Unwert für die Verhinderung der Bastardierung ist durch die Bastarde zwischen ihm und *Car. coriaceus*, sowie *Car. planicollis* (BORN, ROESCHKE) hinreichend bewiesen. Und doch spricht unser ganzes zoogeographisches und phylogenetisches Wissen dafür, daß uns der Penis der verschiedenen *Violaceus*-formen über ihre nähere und entferntere Verwandtschaft orientiert.

Diese ganze Überlegung veranlaßte mich, meinen Zusammenfassungen von Hummelarten vor allem die Differenzen in den männlichen Genitalanhängen zu Grunde zu legen. Ich weiß sehr wohl, daß meine Begründung nicht einwandfrei ist. Ich sehe denn auch vorläufig in meiner Ansicht nur eine Arbeitshypothese. Ich werde dementsprechend in jedem einzelnen Fall durch das Aufsuchen anderer gemeinsamer Merkmale meiner Gruppen den Wert meines Einteilungsprinzips prüfen. Allerdings muß ich die Details dieser Prüfung einer späteren Schilderung vorbehalten.¹⁾

In Anlehnung an den Brauch der Systematiker werde ich diese Gruppen als Untergattungen bezeichnen. Zur Bildung der Namen setze ich einfach denjenigen der ältesten oder einen der ältesten Species der Gruppe vor den von *Bombus*: ich spreche also von *Hortobombus*, *Pratobombus* etc.

b. Neue Hummelformen.

Pratobombus.

Die paläarktischen Species: *pyrenaicus*, *lapponicus*, *hypnorum*, *modestus*, *pratorum*, *jonellus*, *haematurus* und *leucopygus* (*flavus* FRIESE ist mir unbekannt) vereinige ich zur Untergattung *Pratobombus*. Bei dem ♀ sind die Wangen annähernd quadratisch (bei *pyrenaicus* etwas oblonger, bei *biroi* — siehe weiter unten — kürzer), ihre seitliche Hauptfläche nur kaudal punktiert, der Cly-

¹⁾ Ich halte es für meine Pflicht, die systematischen Versuche FRIESES und v. WAGNERS nicht einfach mit Stillschweigen zu übergehen. Leider muß ich aber fast jede von FRIESE in seiner „Systematische Übersicht der *Bombus*-Arten des paläarktischen Gebiets“ (1905) aufgestellte Verwandtschaftsbeziehung für unrichtig ansehen. Die neuerdings von FRIESE und v. WAGNER unternommene Konstruktion eines monophyletischen Stammbaumes der deutschen Hummeln halte ich vollends a priori für verfehlt. Ebenso finde ich ihr „Gesetz der Farbenfolge“ in Gegensatz zu den Tatsachen.

peus gewölbt, bei fast glatter Mittelscheibe an der Basis beiderseits stark und grob, und an den Seiten zwar vereinzelter, aber ebenso grob punktiert (nur *lapponicus* hat auch auf der Scheibe ziemlich viele Punkte). Die Genitalanhänge des ♂ zeigen nur leichte Modifikationen derjenigen des *B. pratorum*.

Pb. hypnorum.

♀, ♂ Forma nova¹⁾ *mironowi*. Thorax und 1. + 2. Segm. oben braun, 3., 4. und orale Hälfte des 5. Segm. schwarz, kaudale Hälfte des letzteren weiß. Je 1 ♀ und 1 ♂ auf Nordsachalin. leg. Herr stud. MIRONOW.

Pb. jonellus.

Nach Farbe der Corbiculahaare und Ausdehnung der hellen Analfärbung kann man 3 geographische Varietäten unterscheiden:

1. Var. geogr.: *martes* GERST. ♀: Corbiculahaare schwarz. Nur die kaudale Hälfte des 4. Segm. und das 5. Segm. weiß. Alpengebiet.

2. *typicus*. ♀: Corbiculahaare rot. Kaudolateraler Teil des 3. Segm. und 4. + 5. Segm. weiß behaart. England, Deutschland mit Ausnahme der bayrischen Alpen, südlicher Ural.

3. Var. geogr. nov.: *atrocorbiculosus*. Wie *typicus*, aber Corbiculahaare schwarz. Schottland, Orkneyinseln, Island, Norwegen, Amurgebiet. Zu dieser Varietät gehören zwei neue Formen:

Forma nova: *sparre-schneiderianus*. 1. Segm. fast ganz schwarz.

Forma nov. *horsleyi*. Wie *atrocorbiculosus typ.*, aber Analsegmente blaß rot. Nordschottland, Orkneyinseln. Sir VICTOR HORSLEY dankbar gewidmet.

Eine ganz besondere geographische Form bildet endlich der *Pb. nivalis* SM. von den Shetlandinseln. Beim ♀ u. ♂ ist das Gelb meist auf die gesamte mittlere Partie des 2. Segmentes ausgedehnt, beim ♂ nicht nur auf das 2. Segm. ausgebreitet, sondern auch stark auf dem Thorax vermehrt. Die schwarze Mesothoraxbinde kann hier bis auf wenige Haare in der Mitte schwinden. Die gelben Haare sind deutlich bräunlicher als beim *typicus*. Dieses ist bei ♀ und ♂ mehr der Fall als beim ♂. Die Kaudalsegmente sind rostrot behaart.

¹⁾ Von „Forma“ spreche ich dann, wenn ich auch für eine provisorische systematische Bewertung keine genügenden Anhaltspunkte habe, von einer „Varietas geographica“, wenn die betreffende Form in einer Gegend ziemlich homogen auftritt. Ich muß dabei der Zukunft die Entscheidung überlassen, ob, wie stark und in welcher Form die lokale Abänderung erblich fixiert ist. Extrem aberrierende Individuen bezeichne ich als „Aberratio extrema“.

Die ganze Behaarung ist viel länger, sodaß das Tier bei oberflächlicher Betrachtung garnicht an *jonellus typicus* erinnert.

Pb. pratorum.

♂ Ab. extr. nov. *postzonatus*. Thorax oben und unten und 1. + 2. Segm. gelb. (Soweit also wie *tatranus* RAD.) Aber außerdem ein kaudaler gelber Saum auf dem 3. Segm., 4.—7. Segm. rot. Prislop bei Resicabanya in Südungarn. leg. Herr Lehrer KANABÉ in Resicabanya. Ein einziges Exemplar.

♂ Ab. extr. nov. *kanabéi*. Wie *postzonatus*, aber auf 3. Segm. nur oral einige schwarze, sonst nur gelbe Haare. Ein einziges Exemplar aus der gleichen Gegend.

Pb. Skorikowi, forma nova.

Wie *Pb. pratorum*, aber länger und struppiger behaart und auch anders gefärbt.

♀: Gesicht schwarz; gelbe Prothoraxbinde, fast auf den halben dorsalen Thorax und die dorsale Hälfte der Thoraxseiten ausgedehnt. Rest des Thorax schwarz, nur am Scutellum einige helle Haare. 1. Segm. seitlich gelb, in der Mitte gelb und schwarz, 2. Segm. gelb, 3. Segm. schwarz, 4. + 5. Segm. hell fleischfarbig. 1 ♀. Mons Aibga, Prov. Sotschi, Westkaukasus.

♂: Dazu rechne ich folgende 2 ♂♂ von Uzeri in Transkaukasien (leg. BRODMANN). Die Geißel etwas dünner als die des *Pb. pratorum*, das 3. Geißelglied nur wenig kürzer als das 2. oder 4.

Färbung:

typicus: Gesicht unter den Fühlern vorherrschend gelb, über denselben vorherrschend schwarz, Thorax und 1. + 2. Segm. gelb, 3. schwarz, 4.—7. hell fleischfarbig.

zonatus. Wie *typicus*, aber auch 3. Segm. fleischfarbig, nur orolateral teilweise schwärzlich behaart.

SKORIKOW gewidmet. Wahrscheinlich eine eigene Species.

Pb. biroï, species nova.

Zahlreiche ♀♀ und ♂♂ aus dem Alaigebirge, der Umgebung der Festung Narynj im Siebenstromgebiet und dem Boro-Chorogebirge.

♀. Wangen subquadratisch, sonst Kopfskulptur des *Pb. pratorum*. Letztes Bauchsegment wenig gekielt. Behaarung ziemlich lang und ungleich. Gesicht vorherrschend, Vertex, Mesothorax und der orale Hauptteil des 3. Dorsalsegments ganz schwarz, Prothorax,

Thoraxseiten, Metathorax, 1. + 2. Dorsalsegm. und kaudaler Rand des 3. weißgrau, 4. + 5. und Corbicula gelbrot (= Rot des *Derhamellus*) behaart. Alaiengebirge.

Die Varietät von Narynj und dem Boro-Chorogebirge ist dadurch ausgezeichnet, daß die hellen Binden in geringerer oder größerer Ausdehnung einen gelblichen Ton zeigen. Am häufigsten gilt dieses für das 1. und 2. Segm. (*flavobistriatus*). Dabei kann die helle Binde des 3. Segm. beinahe (ab. *dyspostzonatus*) oder ganz verschwinden. (ab. *nigrozonatus*). Die gelbliche Färbung kann aber auch nur das 2. Segm. betreffen (*flavostriatus*) mit den gleichen Variationen des 3. Segm. Ein einziges Exemplar von Narynj zeigt alle hellen Haare gelb gefärbt (*flavofasciatus*).

♂. Die Genitalanhänge unterscheiden sich dadurch von denjenigen der übrigen *Pratobombus*, daß das hakenartig umgebogene Stück der Sagitta stark verbreitert ist.

Haarfärbung: *typicus*: Unten gelb. Gesicht, Thorax mit Ausnahme der nicht $\frac{1}{4}$ der gesamten Thoraxlänge einnehmenden schwarzen Mesothoraxbinde, 1. + 2. Segm. und kaudaler Teil des 3. gelb, oraler Teil des 3. Segm. schwarz, 4.—7. rot.

biciliatus: Sonst wie *typicus*, aber unter Verschmälerung der schwarzen Mesothoraxbinde und Verbreiterung der gelben Behaarung des 3. Segm. Auftreten einer gelben Binde im kaudalen Teil des 4. Segm.

Herrn Kustos BIRO-Budapest gewidmet.

Agrobombus.

Ich vereinige die paläarktischen *B. derhamellus*, *silvarum*, *schrencki*, *agrorum*, *helferanus*, *muscorum* und in einer abseits stehenden besonderen Untergruppe *laesus* zur Untergattung *Agrobombus* auf Grund der Ähnlichkeit der männlichen Genitalklappen. Außerdem ist bei den ♂ das 2. Geißelglied kürzer als das 4. und die Schlußlamelle der Oberlippe des ♀ geradlinig oder fast geradlinig.

Ab. muscorum.

Var. geogr. nov. *sladeni*. Behaarung deutlich struppiger als die des *typicus*, weniger struppig als die von *pallidus*. Färbung die des *typicus*, aber Thoraxdorsum vorne und hinten ausgesprochen hellgelb behaart (Annäherung an die Färbung *fulvofasciatus* FRIESE meines *muscorum laevis*). Südengland. Mr. SLADEN bei Dover gewidmet.

*Silvarum*gruppe.

Das Kennenlernen der ♀ ♀ des *Ab. convergens* SKOR., das ich teilweise SKORIKOW selbst verdanke, hat mir natürlich sofort

gezeigt, daß *convergens* nicht eine geographische Aberration des *Ab. mlokossewiczii*, sondern eine selbständige geographische Form darstellt.

Aberr. extr. nova *Ab. silvarum equestriformis*. 1 ♀. Wie *typicus propeflavostratus*, aber 4. und 5. Segm. grauweiß. Weißenfels, Mitteldeutschland.

Von den *Ab. equestris typicus* und *equ. baicalensis* habe ich eine neue Rasse und 4 neue geographische Varietäten abzutrennen gelernt. Ich unterscheide dementsprechend folgende 7 Formen:

1. *typicus*: Clypeus abgeflacht, in der ventralen Hälfte, besonders seitlich eingesenkt, auf der Scheibe wenig und schwach punktiert. Groß, relativ lang behaart. Prothorax, Metathorax, 1. und 3. Segm. so stark gelblich behaart, daß das 2. Segm. nur wenig gelber ist. Die Breite der schwarzen Binden auf 3.—5. Segm. variiert stark. Skandinavien, Deutschland und Holland.

2. Var. geogr. nova *propetypicus*. ♀. Wie *typicus*, aber helle Thoraxbinden, sowie 1. und 3.—5. Segm. etwas grauer, die kaudalen Ränder des 2.—5. Segm. durch hellere Färbung deutlicher abgehoben (Beginn einer Cilienbildung). Schweiz, Dorpat, Petersburg und Trepawo.

3. Var. geogr. nova *intermedius*. ♀. Kleiner, kürzer behaart. Pro- und Metathorax sowie 1. Segment weißlicher behaart. Gouv. Wiatka. Rußland.

4. Var. geogr. *baicalensis* RAD. ♀. Wie 3. aber auch 1. Segm. und Cilien des 2.—5. Segm. weißlich behaart. Irkutsk.

5. Var. geogr. nova *turcestanicus*. ♂ und ♀. Wie *typicus* gefärbt, aber kürzer behaart und helle Binden auch noch etwas gelblicher. Boro-Chorogebirge.

6. Rasse nova *pseudobaicalensis*. ♀. Wie *Baicalensis*, aber Clypeus gewölbt, nur seitlich und in viel geringerer Ausdehnung eingesenkt und reichlicher und gröber auf der Scheibe punktiert. Irkutsk. Eine meiner RADOSZKOWSKYSchen Typen gehört hierher.

7. Var. geogr. nova: *wüstneii*. ♀♀, ♀♀, ♂♂. Wie 6, aber Behaarung kürzer, das ♀ deutlich kleiner. Die hellen Haare nehmen bei manchen Exemplaren auf dem Thorax oder überall einen etwas gelblichen Ton an. In einer extremen Färbung (*flarescens*, ♀) zeigen alle sonst grauen und weißen Haare eine gelbliche Färbung. Gleichzeitig zeigt das dunkelgelbe 2. Segm. seitlich einen schwarzen Fleck (gleich der Färbung *Silvarum propeflavostratus*). Das 2. Geißelglied der ♂♂ ist über $1\frac{1}{2}$ länger als das 3. Ich widme diese ganz besonders interessante Form dem

verstorbenen schleswig-holsteinischen Entomologen WÜSTNEI, dessen faunistische Arbeiten mich vor 25 Jahren zum Sammeln von Hymenopteren angeregt haben.

Ab. schrencki.

Die Exemplare des *B. schrencki* vom nördlichen Sachalin (über 100 ♀ ♀) sind alle auf der Oberseite brauner und auf der Unterseite schwärzer gefärbt als der *typicus* vom Amurgebiet. Die extremste Form (*mironowianus*) zeigt schwarze Behaarung des Gesichts, der Thoraxseiten, der distalen Beinsegmente und ziemlich dunkle Behaarung der proximalen Beinsegmente und der ventralen Abdominalsegmente. Die hellsten Tiere Sachalins (*intermedius*) haben noch vorherrschend schwarze Haare im Gesicht, solche oder dunkelbraune Haare an den distalen Beinsegmenten und noch bräunliche (nicht gelbliche) Thoraxseiten.

Ab. helferanus.

Rasse nova *foreli*. Die meisten schweizer *Helferanus* der *Aurantiacus*-Gruppe sind sich sehr gleich und stehen zwischen den von mir früher unterschiedenen Formen 17 und 18. Die Tiere haben graue Thoraxseiten wie 17, aber so wenig schwarze Haare auf dem dorsalen Thorax wie 18. Ich widme meinem Lehrer FOREL diese Rasse seiner Heimat.

Var. geogr. nova *subbaicalensis*. ♀. Kleiner und kurzhaariger als *Insipidus* oder irgend ein europäischer *Helferanus*. Ähnlich gefärbt wie *insipidus*, aber die Haare von Gesicht, Thorax, 1. Segm., Seiten und kaudalem Rand des 2. und 3. Segm., vom 4. und 5. Segm. und von der Unterseite grau. Auf dem 2. Segm. ein braungelbes Trapez. Auf dem 3. Segm. in der Mitte gelbliche Haare. Auf dem 5. Segm. oral eine Reihe schwarzer Haare. Diese schwarzen Haare können verschwinden (*insipidoïdes*) oder zunehmen und von einem Auftreten einiger schwarzer Haare auf dem 4. Segm. begleitet sein (*subwüstneii*). Das einzige ♂, das ich besitze, ist folgendermaßen gefärbt: Gesicht und Unterseite grau, nur die distalen Beinsegmente teilweise schwarz, Thoraxseiten grau. Thoraxoberseite schwarz, aber oral und kaudal von grauen Haaren eingerahmt. 1. Segm. und schmale Cilien des 2.—5. Segm. grau. Hauptteil des 2. Segm. braungelb, das 3.—5. Segm. gelblich, 6. und 7. Segm. schwarz. Hankasee (leg. Herr und Frau CZERSKI).

Ab. agrorum.

Rasse nova *bofilli*. *Pascuorum*-Form mit orangefarbiger Behaarung auch des Gesichts, des ganzen Thorax, der Beine und

einer grauen Behaarung der ventralen Abdominalsegmente. Andalusien ♀ ♀.

Ich widme diese einzig dastehende Farbenvarietät Herrn Coll. BOFILL in Barcelona.

Rasse nova *romani*. ♀. Nur von der Größe des typischen schleswig-holsteinischen *agrorum*, also deutlich kleiner als *barcai*. Ohne Neigung zu *Tricuspis*formen. Thoraxoberseite deutlich dunkler braunrot als bei *agrorum typicus*. 1. Segm. grau. 2. Segm. mit gelblicher Lunula. Das rotbraune 4. und 5. Segment ohne helle kaudale Cilien. Gesicht, Thoraxseiten und distale Beinsegmente schwarz, proximale und die ventralen Bauchsegmente dunkel behaart.

Upsala. Gouv. Petersburg. Herrn Coll. ROMAN in Upsala gewidmet.

Forma nova: *pallidofacies*. Wie *romani*, aber Gesicht, Thoraxseiten und Unterseite vorherrschend grau behaart. Durch Übergänge mit *romani* verbunden. Von den gleichen Fundorten.

Bombus pérezi nov. spec.

Vielleicht gehört auch diese neue Art zu den *Agrobombus*. Leider ist mir bisher nur das ♀ bekannt.

Von der Größe und dem Habitus eines *derhamellus*. Wangen ungefähr $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie an der Basis breit. Clypeus sehr wenig gewölbt, nirgends grob punktiert, aber in der Mitte fast ebenso viel punktiert wie an den Seiten. Mittlere Grube der Oberlippe durch eine nicht verdickte Lamelle geschlossen, die nicht sehr stark gebogen ist, aber immerhin stärker als die irgend einer der unter *Agrobombus* vereinigten Species. 2. Geißelglied so lang wie 3. + 4., 3. Glied subquadratisch. Letztes Abdominalsegment in der kaudalen Hälfte deutlich gekielt. Gesicht, Thorax, 1.—3. Dorsalsegm. schwarz behaart. Corbiculahaare an der Basis meist schwarz, die terminalen $\frac{3}{4}$ rötlich. Die proximalen Beinsegmente und das 1. und 2. Bauchsegment schwarz, resp. dunkel behaart, 4.—6. Dorsalsegment und das 3.—5. Ventralsegment rotgelb (etwas dunkler als das Rot von *derhamellus*) behaart.

Ab. *atrocorbiculosus*. — Wie *typicus*, aber Corbiculahaare ganz schwarz.

M. J. PÉREZ-Bordeaux in aufrichtiger Verehrung gewidmet.

Zahlreiche ♀ ♀ auf dem Olymp bei Brussa.

Terrestribombus.

Zu dieser Untergattung rechne ich die Tiere mit den Genitalanhängen des *B. terrestris typicus*.

Das ♀ des *Tb. lucorum* ist in Nordschottland und auf den Orkneyinseln so groß wie das von *Tb. terrestris* (forma nova *magnus*).

Var. geogr. nova: *Tb. lucorum terrestriformis*. ♀. Etwas größer als *lucorum typicus*. Breitere Prothoraxbinde und das ganze 2. Segment einnehmende Abdominalbinde ockergelb. Zahlreiche ♀♀ Sultan Dagh (Asia minor).

Var. geogr. nov.: *Tb. terrestris ezerskianus*. Wie *sporadicus* gefärbt, aber ganz kurzhaarig. Chankasee. Mongolei. Einige ♀♀. Herrn CZERSKI-Wladiwostock dankbarst gewidmet.

Ich will dazu noch bemerken, daß der *Tb. patagiatus* vom Hankasee, den ich in einer ganzen Anzahl von Exemplaren ebenfalls Herrn und Frau CZERSKI verdanke, auch etwas kürzer behaart ist als die Tiere aus dem Gouv. Perm (Europ. Rußland). Hervorheben möchte ich noch, daß am Hankasee gleichzeitig *Tb. lucorum mongolicus* vorkommt. Übergänge zwischen diesem und *patagiatus* erhielt ich bisher nicht. Endlich möchte ich bemerken, daß *B. albocinctus* SM. (= *kamtschatksensis* RAD. in lit.) eine geographische Varietät des *lucorum* mit besonders bleichen Binden ist. Ich sah die Typen im Britischen Museum.

Hortobombus.

Mit diesem Untergattungsnamen belege ich die früher bereits charakterisierte „*Hortorum*gruppe.“

Hb. consobrinus.

Die Vergrößerung meines Materials gestattet mir jetzt die Unterscheidung von vier geographischen Varietäten.

1. Var. geogr. nova: *nigroventralis*. Die 2 ventralen Dritteile der Thoraxseite und die Unterseite schwarz. Fast alle ♀♀, die ich vom nördlichen Sachalin erhielt, zeigen diese Färbung. Die weiße Behaarung des 4. + 5. Segm. kann bis auf die orale Hälfte des 4. Segm. schwinden (*subvinogradovi*).

2. *typicus*. Die ventralen Abdominalsegmente, die proximalen Beinsegmente und die ventralen Abschnitte der Thoraxseiten sind teilweise greisbehaart. Norwegen, Nordsibirien. Auch hier eventuell Abnahme der weißen Kaudalbehaarung bis zur Form *subvinogradovi*.

3. Var. geogr. nova: *wittenburgi*. Das Braun der Thoraxoberseite und des 2. Segm. ist etwas heller, das des 1. Segm. direkt gelb geworden. Die Thoraxseiten und die Unterseite sind greisbehaart. Amurgebiet (leg. Dr. PAUL VON WITTENBURG-Petersburg) und Hankasee (leg. Herr und Frau CZERSKI).

4. Eine vierte geographische Varietät ist dadurch ausgezeichnet, daß die Behaarung des Pro- und Metathorax auch gelb geworden ist. Mongolei und Altaigebirge. Von SKORIKOW bereits in lit. benannt.

Cullumanobombus.

SKORIKOW hat, soweit man nach den ♀♀ allein urteilen kann, durchaus Recht, wenn er *silantjewi*, *apollineus*, *controversus* und *semenoviellus* von der *Pratorum*-Gruppe trennt und zu einer besonderen Gruppe vereinigt. Aber es gehört noch *cullumanus* dazu; *silantjewi* ist nur ein kürzer behaarter *cullumanus*. Ich schlage dementsprechend für diese Gruppe den Untergattungsnamen „*Cullumanobombus*“ vor.

♀. Wangen subquadratisch, ihre seitliche Hauptfläche oral und kaudal stark punktiert, sodaß nur ein mittleres Dreieck punktfrei bleibt. Cypeus überall reichlich und grob punktiert, aber ganz besonders zu beiden Seiten seiner Basis. Oberlippe ebenfalls durch grobe Punktierung charakterisiert.

♂. Genitalanhänge des *cullumanus*.

Cb. silantjewi.

Ich muß es als zweifelhaft hinstellen, ob der *Cb. silantjewi* von *Cb. cullumanus* spezifisch verschieden ist.

Im turkestanischen Siebenstromgebiet variiert ♀ und ♂ beträchtlich und zwar in entgegengesetztem Sinne: das ♀ neigt zum Melanismus, das ♂ zum Flavismus.

♀. Forma nov.: *tenuifasciatus*. Gelbe Pro- und Metathoraxbinde zusammen nur wenig breiter als die halbe schwarze Mesothoraxbinde. 1. Segm. orolateral, 2. Segm. oral schmal und kaudolateral schwarz behaart.

Forma nov.: *nigrotaeniutus*. Nur noch wenige gelbe Haare am Scutellum, fast keine auf dem 1. Segm. und eine Einschränkung derselben auf dem 2.

Rasse nov.: *collaris*. Spuren von gelben Haaren am Scutellum, sonst sind diese auf den Prothorax beschränkt und auch hier mit zahlreichen schwarzen Haaren vermengt.

♂. Forma nov.: *postzonatus*. Wie *typicus*, aber am kaudalen Rand des 3. Segm. ein Band gelber Haare. Das Gelb kann fast das ganze 3. Segment einnehmen, ohnedieß die schwarze Mesothoraxbinde schmaler wird.

Forma nov.: *flavozonatus*. Das ganze 3. Segm. gelb bei gleichzeitiger starker Verschmälerung der Mesothoraxbinde.

Ab. extr. nov.: *ciliatus*. Thorax wie bei *flavozonatus*. Spuren von schwarzen Haaren am oralen Teil des 3. und 4. Segm., aber gelbe Cilien am kaudalen Rand des 4.—6. Segm.

Einen *disconotus* SKOR., d. h. eine Beschränkung der schwarzen Thoraxhaare auf einen kleinen Diskus bei Abdominalfärbung des *typicus*, sah ich unter meinen sehr zahlreichen Siebenstrom ♂♂ niemals und nur 3 Mal eine gewisse Tendenz dazu.

Bombus ussurensis.

Er zeigt mit keinem europäischen *Bombus* eine nähere Verwandtschaft, sofern man dieser den Bau der männlichen Genitalanhänge zu Grunde legt.

Forma nova *atrocaudatus*. Wie *typicus*, aber Thoraxoberseite brauner gefärbt, distale Beinsegmente schwarz behaart, helle Cilien des 3. dorsalen Abdominalsegments verbreitert, 4. + 5. ganz schwarz. 1 ♀ von Sachalin (leg. Herr stud. MIRONOW).

Lapidariobombus.

Diese Untergattung umfaßt diejenigen Tiere, welche ich in der ersten Mitteilung p. 60. als Angehörige der *Lapidarius*gruppe charakterisiert habe.

Lb. keriensis und *separandus*.

Neues Material hat mir gezeigt, daß *Lb. keriensis* nicht zur *Sicheli*untergruppe gehört, sondern in Süd- und Westturkestan den *Separandus* vertritt.

Keriensistiere, die ich durch SKORIKOW aus Samarkand erhielt, zeigen Übergänge von vereinzelt gelben Haaren im Gesicht und schmalem weißlichen Saum am kaudalen Teil des 3. Segm. bis zu ganz hellem Gesicht und breiten Cilien am 3.—5. Segm.

Meine *Separandustiere* stammen aus der Umgebung des Festungswerks Narynj und dem Boro-Chorogebirge im Siebenstromgebiet. Der *typicus* ist seltener als *flavostriatus*. Außerdem besitze ich nicht nur 1 ♀, bei dem alle hellen Binden gelblich gefärbt sind (Ab. nov. *flavofasciatus*), sondern auch 1 ♀, das sich durch weißliche Behaarung des kaudalen Randes des 3. Segm. vom *flavostriatus* unterscheidet (Ab. nov. *postzonatus*). Dieses Tier ist also von meinem dunkelsten *keriensis* nur dadurch verschieden, daß es gar keine gelben Haare im Gesicht hat. Für das loc. cit. p. 61 beschriebene weiß gebänderte ♀ schlage ich den Namen *incertoides* vor.

Lb. caucasicus.

Dieser bildet im Westkaukasus geographische Varietäten, welche sich durch Verschmälerung der hellen Binden dem *Lb. lapidarius* nähern.

Var. geogr. nova: *tenuicinctus*. Wie *typicus*, aber die — noch rein weiße — Pro- und Metathoraxbinde sind zusammen nicht 2 Mal so breit wie die schwarze Mesothoraxbinde, sondern nur ebenso breit. ♀, ♀. M. Fischt.

Var. geogr. nov. *mixtocinctus*. Die hellen Thoraxbinden bestehen aus schmutzig weißen, resp. ebensolchen gelben (♂), und schwarzen Haaren. Sie sind zusammen schmaler als die Mesothoraxbinde. ♀♀ und ♂♂. Sotschi und Suchum.

Lb. sicheli.

Von diesem kann ich jetzt nach Differenzen in der Haarlänge, sowie der Ausdehnung und der Farbe der hellen Binden eine ganze Reihe von Formen, meist geographischen Varietäten, unterscheiden. Die Beschreibung bezieht sich auf lauter ♀♀.

1. *typicus*. Kamtschatka. Relativ lang und struppig behaart, die helle Behaarung weiß. Gesicht nur partiell hell, die Pro- und Metathoraxbinde zusammen schmaler als die Mesothoraxbinde. Nur die orale Hälfte des 2. Segm. weiß.

2. Var. geogr. nova: *czerskiae*. Sehr kurz behaart. Helle Haare weiß. Gesicht unter und über den Fühlern fast ganz weiß behaart. Helle Thoraxbinden zusammen annähernd so breit wie die schwarze Mesothoraxbinde. Nur ein schmaler Saum des 2. Segm. noch schwarz. Hankasee (= Chankasee). Frau CZERSKI in Wladiwostok ergebenst gewidmet.

Forma nova: *flavostriatus*. Wie *czerskiae typicus*, aber die hellen Haare des 2. Segm. leicht gelblich. Im gleichen Gebiet.

3. Forma nova: *postzonatus*. Ziemlich lang behaart. Helle Haare ganz weiß. Prothoraxbinde allein fast so breit wie die Mesothoraxbinde. 2. Segm. in ganzer Ausdehnung hell behaart. Am kaudalen Rand des 3. Segm. ein ganz schmaler Saum weißer Haare. Boro-Chorogebirge. 1 ♀.

4. *uniens*. Die Behaarung ist kürzer als die von 3, aber länger als die von 2. Thoraxbinden und 1. Segm. graugelb, 2. Segm. gelb behaart. Prothoraxbinde etwas schmaler als die Mesothoraxbinde. 2. Segm. fast ohne schwarze Haare. Nordmongolei.

5. Forma nova: *margreiterianus*. Dort und im benachbarten Sibirien mit Haaren der gleichen Dimension und hellen gleich breiten,

aber gelben Binden. Herrn Lehrer MARGREITER-Wien gewidmet.

6. Var. geogr. nova: *rehbinderianus*. Wie *margreiterianus*, aber Gesicht nur unter den Fühlern und auch hier nur partiell gelb. Pro- und Metathoraxbinde zusammen nur wenig breiter als die halbe Mesothoraxbinde. Schmalere oraler Saum und breiter kaudaler Teil des 2. Segm. schwarz. Östlicher Teil des europäischen Rußlands. Typen aus dem Kreis Belebej (leg. Professor Baron VON REHBINDER-St. Petersburg).

Variationen (Fluctuationen?) nähern sich der Form 5. Andere Variationen büßen noch mehr gelbe Haare ein. Das Gelb des 2. Segm. schmilzt dann zu Seitenflecken zusammen.

7. Forma nova: *nigrofacies*. Ein noch extremer gefärbtes und zugleich etwas länger behaartes ♀ erhielt ich durch Herrn v. REHBINDER aus Wologda. Das Gesicht ist ganz schwarz. Die durch viele schwarze Haare verdunkelte gelbe Pro- und Metathoraxbinde sind zusammen nur halb so breit wie die Mesothoraxbinde. Das 1. Segm. nur noch orolateral gelb, das 2. ganz schwarz.

8. Forma nova: *drenowskii*. Haarlänge wie bei 7, aber gelbe Haare im Gesicht unter den Fühlern, eine gelbe Prothoraxbinde, welche $\frac{1}{3}$ der Breite der Mesothoraxbinde beträgt, eine breitere gelbe Metathoraxbinde und gelbe Haare auf dem 1. Segm. und der oralen Hälfte des 2. (Witoscha, Rilo-Dagh; leg. DRENOWSKI); ihnen stehen die gelbsten Tiere aus Wologda sehr nahe.

9. Var. geogr. nova: *cazurroi*. Noch länger behaart als 8. Helle Binden grau. Gesicht unter den Fühlern vorherrschend hell. Pro- und Metathoraxbinden zusammen so breit wie die Mesothoraxbinde. Schmalere kaudaler Saum des 2. Segm. schwarz. Type von M. Aischcha (Westkaukasus). Herrn Dr. jur. et phil. CAZURRO-Gerona gewidmet.

10. *alticola* KRCHB. Bei dem *latofasciatus* ist die Prothoraxbinde annähernd so breit als die Mesothoraxbinde, bei dem *tenuifasciatus* als die Hälfte der letzteren. Bei ♀♀ ist sie öfter nur ein Drittel so breit wie die letztere und mit einem vollständig schwarzen Gesicht (forma nov. *quasinigrofacies*) verbunden.

Sibiricobombus.

Hierher rechne ich *B. sibiricus*, *morawitzi*, die *Niveatus*-Gruppe (*niveatus*, *vorticosus* und *sulfureus*) und den *B. regli*. Das ♀ ist durch verlängerte Wangen, durch grobe Punktierung derselben, durch schwache Punktierung des gewölbten, verlängerten Clypeus und tiefe Mittelgrube der Oberlippe sehr gut charakterisiert. Die

Genitalanhänge der ♂ sind im wesentlichen bei allen Arten die des *B. sibiricus*. Nach dem Bau der Fühler stehen sich *B. niveatus* und *regeli* am nächsten und ist *B. morawitzi* der entfernteste Verwandte. Die Geißel ist bei *morawitzi* nicht verlängert, bei *sibiricus* ist sie etwas verlängert, bei *niveatus* und *regeli* stark verlängert und verdünnt. Bei *morawitzi* sind die Augen bei weitem am stärksten vergrößert. Außerdem fehlt ihm die für die andern Arten charakteristische Einkerbung des letzten Ventralsegments und die Gelbfärbung der Cypeusbehaarung. Die Wangen aller ♂♂ sind annähernd quadratisch.

Sb. vorticosus.

Forma nova: *postzonatus*. 2 ♀♀ aus dem transkaspischen Bezirk Krassnowodsk haben eine breite helle Binde im kaudalen Teil des 3. Segm.

Sb. regeli.

Soweit mein Material reicht, unterscheidet sich diese Art von *vorticosus* durch etwas längere Behaarung und schwarze Pleuren. Diese beiden Merkmale charakterisieren *Sb. regeli miniatocaudatus* scharf gegenüber *vorticosus*.

Vom typischen *regeli* besitze ich ein umfangreiches Material aus dem Siebenstromgebiet. Tiere mit rötlichen Kaudalsegmenten oder gar mit roten erhielt ich aus jener Gegend nie. Bei den meisten ♀♀ und ♀♀ jener Gegend sind die hellen Haare der kaudalen Segmente grauweiß. Bei dem *typicus* bedecken sie das 4. und 5. Segm., sowie die Seiten des 6. Durch Formen, bei denen die des 4. Segm. teilweise oder ganz durch schwarze ersetzt sind, ist ein Übergang zu jenen vermittelt, wo auch auf dem 5. und 6. Segm. die hellen Haare teilweise durch schwarze ersetzt sind (Form. nov. *fuscocaudatus*). ♀ mit schneeweißen Kaudalsegmenten besitze ich nicht, dagegen je ein so gefärbtes + ♀ und ♀ (Form. nov. *albocaudatus*). Ohne Korrelation mit der Ausdehnung der hellen Kaudalfärbung kann die Gelbfärbung auf dem Metathorax verschmälert und der kaudale Rand des 2. Segm. schwarz sein (Form. nov. *tenuifasciatus*). Die helle Kaudalfärbung der ♂♂ zeigt meist ein reines Weiß. Die Ausdehnung dieser Behaarung auf die letzten vier Segmente ist das häufigste. Bei Ausdehnung der schwarzen Färbung wird zunächst das 4. Segm. schwarz. Dann werden die mittleren Haare des 5.—7. Segm. durch schwarze ersetzt, sodaß bei meiner extremsten Färbung (*fuscocaudatus*) an den Seiten des 5. Segm. nur noch Spuren, an denjenigen des 6. und 7. Segm. etwas mehr weiße Haare übrig bleiben. Aber diese weißen Haare

sind immer noch weiß. Auch bei den ♂♂ kann sich unabhängig von der Ausdehnung der kaudalen hellen Färbung das Gelb einschränken (*tenuifasciatus*). Meine extremsten Färbungen zeigen etwa eine $\frac{1}{3}$ des Thorax einnehmende Prothoraxbinde, wenige gelbe Haare am Metathorax. Das Gelb des 1. Segm. ist oral und lateral von Schwarz umrahmt und auf dem 2. Segm. befindet sich nur jederseits ein gelber Fleck.

Subterraneobombus.

In dieser Untergattung vereinige ich den *B. melanurus* mit der *Subterraneus*gruppe (*subterraneus* und *distinguendus*). Das ♀ ist durch verlängerte Wangen, glatten gewölbten Clypeus und vor allem durch die Form der Mittelgrube der Oberlippe charakterisiert. Diese ist an der Basis sehr breit, verengt sich dann aber allmählich nach der gebogenen, nicht verdickten Schlußlamelle zu. Den Genitalanhängen des ♂ ist die gleichartige Gestaltung der Sagitta gemeinsam, wie schon MORAWITZ erkannt hat.

Sb. subterraneus.

Von SLADEN erhaltene südenglische Tiere haben mir ebenso wie das Studium des Materials des Britischen Museums gezeigt, daß der englische *Subterraneus*, also der *latreillelus typicus*, zumeist den hellsten Tieren meiner melanisierenden Region (vergl. 1. Mitt. pag. 53) und nicht den mitteldeutschen Tieren gleicht. Die Prothoraxbinde ist 4 mal so schmal wie der Rest des Thorax und zeigt meist in der Mitte einen schwarzen Fleck. Am Scutellum sind nur wenige gelbe Haare. Das 1. Segm. ist schwarz. Aberrationen mit gewisser Verbreiterung der gelben Prothoraxbinde und dem Auftreten gelber Haare auf dem 1. Segm. fand ich nur bei vereinzeltten ♀♀.

Alle mir bekannt gewordenen Tiere, die nicht aus England, Schleswig Holstein oder Skandinavien stammen, sind gelber gefärbt und haben eine der Zunahme der Gelbfärbung parallelgehende Verbreiterung der hellen Cilien am kaudalen Rand des 2. Segm. Die Hauptvariationen sind folgende:

Var geogr. nov.: *latocinctus*. Pro- und Metathoraxbinde so breit wie die Mesothoraxbinde. Zentraleuropa. Kleinasien. Turkestan.

Form. nov.: *flavotaeniatus*. Auch 1. Segm. gelb. Gleiches Gebiet.

Form. nov. *flavodisjunctus*. Der oralste Teil der hellen Kaudalsegmente gelb, sonst wie *typ.* oder *flavotaeniatus*. (Ich verwende diesen von SKORIKOW für die homologe Färbung des *Hb.*

argillaceus eingeführte Bezeichnung auch noch für die homologen Färbungen aller Angehörigen des *Hortobombus*, also des *hortorum*, *eurynotus*, *ruderatus typicus*, *ruderatus atrocorticulosus* und *sardiniensis*.) Im gleichen Gebiet.

Form. nov. *sulphureofasciatus*. Neben braungelb gebänderten erhielt ich aus dem Siebenstromgebiet auch schwefelgelb gebänderte.

Forma nov. *sulphureociliatus*. Wie *sulphureofasciatus*, aber auch Lunula und Cilien des 2. Segm. wie die verbreiterten des 3. Segm. gelb. Siebenstromgebiet.

Sb. fertoni Spec. nov.

♂. Kopf lang gestreckt, Wangen reichlich $1\frac{1}{2}$ mal länger als an der Spitze breit. Augen nicht vergrößert. Geißel lang, ziemlich dünn, 3. Geißelglied um die Hälfte länger als breit, 2. um die Hälfte länger als das 3., aber kürzer als das 4. Behaarung struppig. Clypeus grauweiß behaart; an den Seiten einige schwarze Haare. Über den Antennen sind graue und schwarze Haare gemischt. Vertex, der ganze Thorax und 1.—3. Dorsalsegment hell aschgrau gefärbt. 4.—7. Dorsalsegment schwarz. Behaarung der Unterseite vorherrschend grau. Spatha an der Spitze deutlich gespalten. Die Sagitta die des *Subterraneobombus*. Stipes innen ziemlich tief und breit ausgehöhlt, außen etwas distal von der Mitte eine seichte Querfurchung. Das distale Ende der Stipes unter allmählicher Annäherung des äußeren Randes an den innern ziemlich spitz auslaufend. Die Squama überragt die Stipes in der Form eines distalwärts an den Ecken abgerundeten Vierecks, das 2 Mal breiter als lang ist. Die Lacinia überragt mit einer dreieckigen, an der Innenseite einen Bart tragenden Spitze die Squama um die halbe Länge, in der die Squama die Stipes übertrifft.

KORB sammelte einige ♂♂ im Alaiagebirge. Sie gingen in den Besitz des Budapester Museums über. ♀ ist unbekannt. Nach der Form der Sagitta zu *Subterraneobombus* gehörig. Herrn Major FERTON-Bonifacio freundschaftlichst gewidmet.

Soroceansibombus soroceansis.

Forma nova: *mixtozonatus*. ♂. Auf dem Thorax nur ein schwarzer Fleck in der Mitte und einige schwarze Haare zu beiden Seiten desselben. 1. + 2. Segm. gelb, 3. Segm. von einer Mischung schwarzer und gelber Haare gebildet. 4. Segm. rötlich, 5.—7. weiß. Boro-Chorogebirge.

Psithyrus rupestris buyssonii, forma nova.

Wie *Psithyr. rupestris* var. 4 von SCHMIEDEKNECHT, aber die Binden sind grauweiß statt gelb. 1 ♀ Boro-Chorogebirge. Das dazugehörige ♂ ist gelbgebändert. Comte ROBERT DU BUYSSON mit verbindlichstem Dank gewidmet.

c. Neue Fälle regionaler Divergenz, Konvergenz und Gradation.

α. Regionale Divergenz der Färbungen.

Mit Zunahme unserer Kenntnis der Hummelformen, namentlich der osteuropäischen und asiatischen, gelingt es uns, in unerwartet großem Maße geographische Varietäten abzugrenzen. SKORIKOW hat nach meiner ersten Mitteilung eine ganze Reihe geographisch getrennter *Mendax*-formen beschrieben. Er trennt ferner mit Recht in lit. den Orenburger *Elegans* als besondere geographische Varietät ab. Auch der mir gütigst von ihm zugesandte *Elegans* von Pjato-gorsk bildet eine eigene geographische Varietät. Ein von Werchne-Uralsk durch Herrn Dr. Peerna-Petersburg erhaltenes ♀ endlich ist viel grauweißer als meine Orenburger Exemplare und bildet vielleicht auch noch eine besondere Varietät. Die von SKORIKOW erhaltenen Pamirtiere des *Melanurus tschitscherini* sind grauweiß gebändert. So kennen wir also von ihm jetzt eine braun-, eine gelb- und eine weißgebänderte Lokalform. Dazu kommen nun die vielen neuen geographischen Varietäten, die ich im Vorstehenden beschrieben habe. Selbst sehr wenig abändernde Arten wie *Equestris* und *Jonellus* zerfallen trotzdem in mehrere geographische Varietäten. Diejenigen von *Muscorum* sind von 5 auf 6 erhöht. Von *Agrorum* kennen wir jetzt allein 4 spanische geographische Varietäten: *bofilli* (Andalusien), *dusmeti* (Madrid), den um die *Intermedius*-form herumpendelnden *pascuorum* der Pyrenäen und *Frey-Gessneri* (Barcelona). Der *Biroi* vom Boro-Chorogebirge und von Narynj scheint sich konstant von demjenigen des Alaiegebirges zu unterscheiden. Die Gegend des Hankasees, in der fast alle Hummeln einen besonderen Charakter annehmen, hat auch ihren ganz speziellen *Helferanus*. Zu *typicus*, *Renardi* (Korsika) und *lan-tschóuensis* (China) kommen *terrestriformis*, *alboinectus* und wahrscheinlich auch *mongolicus* als geographische Varietäten des *Lucorum*. Neben dem neuen *Czerskianus* dürfte auch noch *Terrestris sporadicus* als besondere geographische Form zu betrachten sein. Denn ich erhielt ihn aus dem Nordural beinahe rein. Und alle meine *Terrestris*-tiere von Hamar in Norwegen sind *sporadicus*. Von *Consobrinus* können wir jetzt 4 geographische Varietäten von einander trennen. Wir haben wenigstens 3 geographische *Subterra-*

neusvarietäten zu unterscheiden und den *Caucasicus* in mehrere, sowie endlich den *Sicheli* in eine ganze Reihe von Lokalvarietäten zu zerlegen.

So nähern wir uns allmählich einer Gliederung in geographische Varietäten, wie wir sie bereits bei *Carabus* haben. Für die geflügelten Hummeln sind die einzelnen Bezirke wesentlich größer. Aber abgesehen von dieser Differenz wird die Ähnlichkeit immer größer.

3. Regionale Konvergenz.

Auch die für die theoretischen Folgerungen so ganz besonders wichtige Erscheinung der regionalen Konvergenz tritt mit Zunahme unserer Kenntnisse immer noch mehr hervor. Ich habe in verschiedenen Käfergruppen Umschau gehalten, wie weit auch dort nicht nachweisbar nützliche Konvergenzerscheinungen bereits heute erkennbar sind. Ein hervorragendes Beispiel von Farbenkonvergenzen bilden einige chilenische *Ceroglossus*arten. Hier soll eine Beziehung zu Differenzen in der Höhenlage der Lokalitäten existieren. Dann haben LAPOUGE und BORN¹⁾ auch auf eine Reihe von Farbenkonvergenzen einzelner *Carabus*arten aufmerksam gemacht. Dasselbe gilt auch von gewissen Skulpturkonvergenzen der Flügeldecken, die aber nach BORN einen Nutzen haben sollen(?). APFELBECK hat die sehr interessante Tatsache gefunden, daß die spezifisch hochalpinen *Dodecastichus*arten zusammen mit allen hochalpinen Rassen auch in der Waldregion vorkommender Arten dieser Untergattung durch Komprimierung der Fühler, der Tarsen und des Rüssels ausgezeichnet sind. Ob diese Eigenschaften einen Selektionswert haben, entzieht sich unserer Kenntnis. Dann habe ich selbst im kilikischen Taurus durcheinander kupferrot gefärbte Varietäten dreier bei uns grüner *Cetonia*arten (*Cetonia aurata*, *Potosia cuprea* und *P. angustata*) gesammelt. Aber nirgends habe ich auch nur annähernd so weitgehende Konvergenzerscheinungen feststellen können, wie in der Färbung der Hummeln. Gerade dieser Umstand legt uns nun aber auch andererseits die Verpflichtung auf, diesen Konvergenzerscheinungen bei den Hummeln möglichst weit nachzugehen. Aus diesem Grunde möchte ich denn auch meine nach Veröffentlichung der ersten Mitteilung gemachten neuen Feststellungen etwas eingehender schildern.

In der melanisierenden Region (Schleswig, Dänemark und süd-

¹⁾ Dieser Autor hat denn auch schon 1902 Ansichten über Bildung der Varietäten und Arten ausgesprochen, die manchen meiner Ansichten sehr nahe kommen.

lichem Skandinavien) zeigen mehr Arten den Verlust der gelben Binden als ich in meiner ersten Mitteilung feststellen konnte. Ganz im Einklang mit den Angaben SPARRE-SCHNEIDERS stammen meine dunkelsten ♂♂ von *lefebvrei* (= *mastrucatus*) auch aus diesem Gebiet. SPARRE-SCHNEIDER hat uns ferner darüber aufgeklärt, daß der ungebänderte *Lapponicus lugubris* auf den Nordwesten Norwegens beschränkt ist, also auch in die melanisierende Region fällt. Es ist in dieser Richtung interessant festzustellen, daß der *Lapponicus* Schottlands, d. h. eines Gebietes, dessen Hummeln keine melanotische Tendenz zeigen, stets gebändert ist. Die im Kopenhagener Museum befindlichen 4 Seeländer ♀♀ von *Psithyrus campestris* sind ungebändert. 2 ♀♀, die ich von Herrn stud. BARCA aus Südnorwegen erhielt, zeigen wenigstens die gelben Thoraxbinden mit vielen schwarzen Haaren vermengt. Dann kommt ♀ und ♂ des *Cullumanus* in jenem Gebiet nur ganz oder fast ganz ungebändert vor. Ja WÜSTNEI beschreibt sogar ein melanotisches ♂ aus dieser Region, während sonst das ♂ dort sich stark gelb gebändert erhalten hat. Endlich brachte mir Herr KONSTANTINOW von Bornholm lauter *Silvarum* (♀♀ und 1 ♂) mit, die ebenso sehr ihre hellen Binden verloren haben, wie *nigrescens* PÉR. Von den 28 *Bombus*- und *Psithyrus*arten der melanisierenden Region zeigen also wenigstens 13 einen Schwund der hellen Haare auf Thorax und oralen Abdominalsegmenten, wie er südlich oder nördlich von dieser Region nicht vorkommt. Zu diesen endemischen melanotischen Formen kommen dann noch 2 Arten, welche ein weiteres Gebiet in einer melanotischen Form bewohnen: *Lapidarius* und *Derhamellus*.

Ich möchte nunmehr aber die melanisierende Region bis zu einem gewissen Grade auch noch auf Südengland ausdehnen. Neben der nur hier vorkommenden ganz schwarzen *Ruderatus*form *fidens* ist auch — wie wir oben sahen — der *Latreillelus* Englands eine melanotische Form und zeigt ferner der dortige *Psithyrus rupestris* im ♀lichen Geschlecht nie, im ♂lichen kaum gelbe Haare. Die Zahl der melanotischen Arten würde bei Einbeziehung Englands auf 14 steigen.

Die Parellelfärbung zwischen dem shetländischen *Jonellus nivalis* und der grönländischen Übergangsform (*groenlandicus* SM.) des *Kirbyellus* vom *typicus* zum *pleuralis* ist unverkennbar (Bräunliche breite Thorax- und Abdominalbinden, rötliche Kaudalsegmente). Wir haben nun schon in der ersten Mitteilung hervorgehoben, wie *Kirbyellus* auf Nowaja Semla als *pleuralis* die Färbung des auch dort lebenden *Hyperboreus* annimmt. Indem nun

der *Kirbyellus groenlandicus* ein Entwicklungsstadium zum *Pleuralis* darstellt, erweist sich auch seine Parallelfärbung des *Jonellus nivalis* als eine Konvergenzannäherung an den *Hyperboreus*. Aber die Konvergenzfärbung mit der des *Hyperboreus* erweist sich noch verbreiteter. Man kann seine Färbung auf zwei Tendenzen zurückführen: diejenige zu einer braunroten Färbung der Ober- und einer schwarzen Färbung der Unterseite (fulvo-atroventrale Tendenz) und diejenige zu einer schwarzen Färbung der Analsegmente bei sehr breiten Binden in den oralen Teilen (fulvo-atrokaudale Tendenz). 3 norwegische Hummeln, *Agrosum arcticum*, *Muscorum smithianum* und *Helperanus hafsaahli* zeigen die fulvo-atroventrale Tendenz. Ferner sind bei 3 Sachaliner Arten (*Consobrinus nigroventralis subvinogradovi*, *Hypnorum mironowi* und *Ussurensis atrocaudatus*) beide Tendenzen in ausgesprochenem Maße, bei 1 Art (*Schrencki mironowianus*) wenigstens die fulvo-atroventrale realisiert. Es ist sehr interessant, zu konstatieren, wie auf dem nahen Festland ein *Consobrinus (wittenburgi)*, *Schrencki* und *Ussurensis* mit hellerer Ober- und Unterseite fliegt. Vereinigen wir Sachalin, Nordsibirien, das nördliche Skandinavien, Schottland und Grönland zu einer Region, so finden sich in diesem Gebiet 18 Hummelarten! Von diesen zeigen 10 in Teilen dieses Gebiets eine fulvo-atroventrale oder eine fulvo-atrokaudale Färbung oder eine Vereinigung beider.

Die Gegend des Hankasees macht uns mit neuen Konvergenzerscheinungen bekannt. *Equestris wüstneii*, *Helperanus subbaicalensis* und der von SKORIKOW kürzlich beschriebene *Cullumano-bombus controversus* sehen sich äußerst ähnlich und zeigen dabei eine Färbung, wie sie im ganzen paläarktischen Gebiet nicht wieder vorkommt.

Außerdem zeigen in dieser Gegend auffallend viele Tiere, deren helle Thoraxbinden und deren beide ersten Dorsalsegmente in andern Gegenden gleichgefärbt sind (entweder alle weiß oder alle gelb), eine weißliche Färbung der Thoraxbinden und des 1. Segments, aber eine gelbe des 2. Hierher gehört *Equestris wüstneii*, *Helperanus subbaicalensis*, *Patagiatus* und *Sicheli flavostriatus*. Weiter westlich begegnen wir dann der analogen Färbung beim mongolischen *Sicheli uniensis* und bei den turkestanischen *Separandus flavostriatus* + *Keriensis* und *Biroi flavostriatus*. Das Antreffen dieser zahlreichen flavostriären Formen in einem zusammenhängenden Gebiet und ihr vollständiges Fehlen in nördlicheren Regionen weist durchaus auf den Konvergenzcharakter dieser Färbung hin, d. h. auf ein Gebiet, das bei versch. edenen Arten in durchaus

homologer Weise ein Zwischenglied zwischen einer weiß- und einer gelbgebänderten Form schuf.

Die Zahl der kaukasischen weißgebänderten Formen ist um den *Cullumanobombus apollineus* SKOR. zu vermehren.

Vergleichen wir nun die turkestanische Fauna mit der kaukasischen, so fällt sofort das Vorherrschen gelbgebänderter Formen in ersterer auf. Es finden sich dort nur noch 4 weißgebänderte Formen: *Biroï*, *Psithyr. rupestris buyssonii*, *Sicheli postzonatus* und *separandus*. Von diesen sind die beiden ersten bisher nicht aus dem Kaukasus bekannt, der 3. ist weißer als der kaukasische *cazurroi*, der 4. gleicht in der Färbung des ♀ annähernd dem kaukasischen *incertus*, aber sein ♂ ist gelb gebändert.

Andererseits zeigt die turkestanische und die kaukasische Fauna einen gemeinsamen Zug: die große Ausdehnung heller Binden (Pallidofasciärer Charakter). Der *Soroënsis* kommt in Europa nirgends so gelbgebändert vor wie dort, die dem *Pratorum* nahestehenden kaukasischen *Haematurus* und *Skorikowi* haben im ♀ lichen Geschlecht eine Ausdehnung der Gelbfärbung, wie wir sie bei *Pratorum* nicht kennen. Eine Ausdehnung der Gelbfärbung wie bei *Subterraneus sulphureociliatus* zeigt der europäische *Subterraneus* nirgends. Die kaukasischen *Hortorum eriophoroides*, *propedistinguendus* und *totocremeus* SKOR. zeigen eine Gelbfärbung, wie ich sie in Europa auch als extreme individuelle Aberration nie sah. Vielleicht muß man die *Agroform* des Kaukasus als Äußerungen einer melanotischen Tendenz absondern, sonst findet sich aber im Kaukasus keine einzige melanotische Färbung. In Turkestan kommen 3 melanotische Formen vor: *Mendax defector*, *Regeli tenuifasciatus* und *Silantjewi collaris*. Aber sie finden sich nur neben ausgesprochen pallidofasciären Tieren.

Es ist nun sehr interessant, daß dieser gemeinsame pallidofasciäre Charakter im eigentlichen Kaukasus und in Turkestan in einer ganzen Reihe von Fällen eine durchaus verschiedene orthogenetische Entwicklungsrichtung aufweist. Turkestan zeigt eine postzonale, der Kaukasus eine eriophoroïde Unterform des pallidofasciären Charakters, d. h. bei turkestanischen Tieren tritt das Gelb am kaudalen Teil des 3. Segments auf und dehnt sich eventuell sogar von hier auf das ganze 3. Segment oder als Cilien auf das 4. und 5. Segm. (beim ♂ 4.—6. Segm.) aus, ehe eine wesentliche Ausdehnung der Pro- und Mesothoraxbinden stattfindet, während bei Kaukasustieren ein Verschwinden der schwarzen Mesothoraxbinde das erste ist. Diesen eriophoroïden Typus repräsentiert am besten der *Caucasicus eriophorus* und der *Silvarum convergens*.

Der erstere hat bei stets schwarzen oralen Abdominalsegmenten eine ganz weiße Thoraxoberseite, der letztere kann wenigstens diese Färbung zeigen. Hat er helle Haare, so beschränken sich diese immer auf die beiden ersten Segmente. Dann ist hier *Lefebvrei wurfleini* zu zitieren. Der *Lefebvrei pyrenaicus* hat bei einer vollständigen Gelbfärbung des 1. und einer fast ausschließlich solchen Behaarung des 2. Segments eine rein schwarze Thoraxbinde, welche breiter ist als die Prothoraxbinde. Dagegen zeigen Exemplare des *Lefebvrei wurfleini* ♀ von M. Fischl im Westkaukasus bei viel weniger weißen Haaren auf den beiden ersten Abdominalsegmenten eine dunkle Mesothoraxbinde, welche nicht nur schmaler ist als die Prothoraxbinde, sondern welche auch an den Seiten vorherrschend und in der Mitte wenigstens teilweise von weißen Haaren gebildet wird. Eine Einschränkung der schwarzen Thoraxhaare, wie sie SKORIKOWS kaukasischer, jeden gelben Haares auf 3.—6. Segment entbehrender *Silantjewi disco-notus* zeigt, kommt selbst bei dem turkestanischen, durch viele gelbe Haare auf dem 3.—6. Segment ausgezeichneten *Silantjewi ciliatus* nicht vor. Dann ist hier noch der pontische *Argillaceus* heranzuziehen, der bei schwarzem Abdomen breitere Gelbfärbung des Thorax zeigt, als die westeuropäischen *Ruderatus*formen mit Gelbfärbung des 1. und 2. Abdominalsegmentes. Auch die transkaukasischen *Hortorum* und *Derhamellus eriophoroides* sind in diesem Zusammenhang zu erwähnen und endlich kann man noch den südosteuropäischen *Pratorum* den turkestanischen Tieren gegenüberstellen. Dieser bekommt einen vollständigen gelben Thorax (*tatranus*), ehe eine Gelbfärbung des 3. Segments beginnt. In Turkestan zeigen dagegen *Vorticosis postzonatus*, *Biroi*, *Separandus postzonatus* + *Keriensis*, *Sicheli postzonatus* und die ♂♂ vom *Silantjewi* mehr oder weniger helle Haare auf den mittleren Abdominalsegmenten, ohne daß es gleichzeitig zu einer wesentlichen Einengung der schwarzen Mesothoraxbinde kommt. Auch *Subterraneus sulphureociliatus* und *Soroensis mixtozonatus* bilden entsprechende Beispiele. Dasselbe gilt endlich wenigstens für die Pamirexemplare des *Leucopygus*.

Schließlich dürfte die Tatsache nicht ein „Zufall“ sein, daß — wie wir schon früher erwähnten — in Nordostspanien die drei Arten *Agrorum*, *Helperanus* und *Muscorum* absolut die gleiche Färbung zeigen.

Damit habe ich die neuen Feststellungen aufgezählt, die ich als Konvergenzerscheinungen deuten möchte. Zunahme unserer Kenntnisse der Hummelformen, besonders der centralasiatischen, werden uns sicher noch mit weiteren derartigen Tatsachen bekannt machen.

γ. Regionale Gradation.

Auch einige bisher noch nicht erkannte Fälle regionaler Gradation ergeben sich aus meinen Neubeschreibungen. Vom Hankasee bis nach Holland bildet der *Equestris* in bezug auf Färbung, Haarlänge und Körpergröße eine gradlinige Gradation mit wenigstens 5 Stufen. Der *Consobrinus* des Altai steigert sich in 3 Stufen zum *Consobrinus nigroventralis*. Und endlich haben wir mehrere regional begrenzte Formen zwischen *Caucasicus mixtocinctus* und *Caucasicus eriophorus*.

Verzeichnis der zitierten Hummelformen.

Neue Namen und Formen sind *cursiv* gedruckt.

	pag.
<i>Agrobombus</i>	52
agrorum	36, 39, 40, 52, 54, 55, 64, 67, 68, 69
<i>albocaudatus</i> (regeli)	61
alboinsetus	56
alticola	60
apollineus	57, 68
arcticus	67
<i>atrocaudatus</i> (ussurensis)	58, 67
<i>atrocorbiculosus</i> (jonellus)	50
<i>atrocorbiculosus</i> (pérezii)	55
<i>atrocorbiculosus</i> (rudatus)	63
audax	39
aurantiacus	39
baicalensis	43, 53
<i>biciliatus</i> (biroï)	52
bicolor (agrorum)	39
<i>biroï</i>	49, 51
<i>bofilli</i> (agrorum)	54
borealis	34
<i>buyssoni</i> (rupestris)	64
campestris	66
caucasicus	38, 59, 70
<i>cazurroi</i> (sicheli)	60, 68
<i>ciliatus</i> (silantjewi)	58, 69
<i>collaris</i> (silantjewi)	35, 57
controversus	57, 67
convergens	52, 69
consobrinus	56, 67, 70
<i>cullumanobombus</i>	57

	pag.
<i>cullumanus</i>	57, 66
<i>czerskiae</i> (<i>sicheli</i>)	59
<i>czerskianus</i> (<i>terrestris</i>)	56
<i>defector</i> (<i>mendax</i>)	68
<i>derhamellus</i>	52
<i>disconotus</i>	58, 69
<i>distinguendus</i>	62
<i>drenowskii</i> (<i>sicheli</i>)	60
<i>dusmeti</i>	64
<i>dyspostzonatus</i> (<i>biroï</i>)	52
<i>elegans</i>	64
<i>equestriformis</i> (<i>silvarum</i>)	39, 53
<i>equestris</i>	36, 41, 43, 53, 70
<i>eriophorus</i>	69
<i>eriophoroides</i> (<i>hortorum</i>)	69
<i>eriophoroides</i> (<i>derhamellus</i>)	69
<i>eurynotus</i>	63
<i>ferrugineus</i>	46
<i>fertoni</i>	63
<i>fidens</i>	66
<i>flavescens</i> (<i>equestris</i>)	53
<i>flavobistriatus</i> (<i>biroï</i>)	52
<i>flavodisjunctus</i> (<i>Hortobombus</i>)	63
<i>flavodisjunctus</i> (<i>subterraneus</i>)	62
<i>flavofasciatus</i> (<i>biroï</i>)	52, 67
<i>flavofasciatus</i> (<i>separandus</i>)	58
<i>flavostriatus</i> (<i>biroï</i>)	52
<i>flavostriatus</i> (<i>separandus</i>)	58, 67
<i>flavostriatus</i> (<i>sicheli</i>)	59, 67
<i>flavotaeniatus</i> (<i>subterraneus</i>)	62
<i>flavozonatus</i> (<i>silantjewi</i>)	57
<i>foreli</i> (<i>helferanus</i>)	33, 54
<i>frey-gessneri</i> (<i>agrorum</i>)	36
<i>fuscocaudatus</i> (<i>regeli</i>)	61
<i>groenlandicus</i>	66, 67
<i>haematurus</i>	49
<i>hafsahli</i>	67
<i>helferanus</i>	33, 36, 37, 39, 52, 54, 67, 69
<i>horsleyi</i> (<i>jonellus</i>)	50
<i>Hortobombus</i>	56
<i>hortorum</i>	34, 36, 37, 41
<i>hyperboreus</i>	66, 67

	pag.
hypnorum	49, 50
<i>incertoïdes</i> (Lapidariobombus)	58
incertus	68
insipidus	37, 54
<i>insipidoïdes</i> (helferanus)	54
intermedius (agrorum)	64
<i>intermedius</i> (equestris)	43, 53
<i>intermedius</i> (schrencki)	54
jonellus	38, 49, 50
kamtschatkensis	56
<i>kanabéi</i> (pratorum)	39, 51
keriensis	58, 67
kirbyellus	66, 67
laesus	52
<i>Lapidariobombus</i>	58
lapidarius	38, 41
lapponicus	49, 50, 66
<i>latocinctus</i> (subterraneus)	34, 62
<i>latofasciatus</i> (sicheli alticola)	60
latreillelus	62
lefebvrei	66, 69
leucopygus	49, 69
lucorum	36, 41, 64
lugubris (lapponicus)	66
<i>magnus</i> (lucorum)	56
<i>margreiterianus</i> (sicheli)	59
martes	50
mastrucatus	66
melanurus	62, 64
mendax	68
miniatocaudatus	61
<i>mironowi</i> (hypnorum)	50, 67
<i>mironowianus</i> (schrencki)	54, 67
<i>mixtocinctus</i> (caucasicus)	59
<i>mixtozonatus</i> (soroensis)	63, 69
mlokossewiczi	53
modestus	49
mongolicus	56
morawitzi	60, 61
muscorum	52, 67, 69
nigrescens	66
<i>nigrofacies</i> (sicheli)	60

	pag.
<i>nigrotaeniatus</i> (silantjewi)	35, 57
<i>nigroventralis</i> (consobrinus)	56
<i>nigrozonatus</i> (biroï)	52
<i>niveatus</i>	60, 61
<i>nivalis</i> (jonellus)	50, 66
<i>pallidofacies</i> (agrorum)	55
<i>pallidus</i> (muscorum)	52
<i>pascuorum</i>	39, 40
<i>patagiatus</i>	56, 67
<i>pérezii</i>	55
<i>pleuralis</i>	67, 68
<i>postzonatus</i> (pratorum)	39, 51
<i>postzonatus</i> (separandus)	58, 69
<i>postzonatus</i> (sicheli)	59, 69
<i>postzonatus</i> (silantjewi)	57
<i>postzonatus</i> (vorticosus)	61, 69
<i>Pratobombus</i>	49
<i>pratorum</i>	38, 49, 51, 69
<i>propedistinguendus</i> (hortorum)	68
<i>propetypicus</i> (equestris)	53
<i>pseudobaicalensis</i> (equestris)	43, 53
<i>pyrenaicus</i>	49
<i>pyrenaicus</i>	69
<i>quasifidens</i>	39
<i>quasimuscorum</i>	39
<i>quasinigrofacies</i> (alticola)	60
<i>regeli</i>	60, 61
<i>rehbinderianus</i> (sicheli)	60
<i>romani</i> (agrorum)	54
<i>ruderatus</i>	36, 41, 63
<i>rupestris</i>	64, 66
<i>sardiniensis</i>	63
<i>sassaricus</i>	46
<i>schrencki</i>	52, 54, 67
<i>semenoviellus</i>	57
<i>separandus</i>	58, 68
<i>Sibiricobombus</i>	60
<i>sibiricus</i>	60, 61
<i>sicheli</i>	38, 41, 59
<i>silantjewi</i>	57
<i>silvarum</i>	36, 41, 43, 52, 66
<i>skorikowi</i>	51

	pag.
<i>sludeni</i> (muscorum)	52
<i>smithianus</i>	67
<i>Soroceusibombus</i>	63
<i>soroceusis</i>	63, 68
<i>sparre-schneiderianus</i> (jonellus)	50
<i>sporadicus</i> (terrestris)	64
<i>subbaicalensis</i> (helferanus)	42, 43, 54, 67
<i>Subterraneobombus</i>	62
<i>subterraneus</i>	34, 62, 66, 68
<i>subvinogradovi</i> (consobrinus)	56, 67
<i>subwüstneii</i> (helferanus)	54
<i>sulfureus</i>	60
<i>sulphureociliatus</i> (subterraneus)	63, 69
<i>sulphureofasciatus</i> (subterraneus)	63
<i>tatranus</i>	69
<i>tenuicinctus</i> (caucasicus)	59
<i>tenuifasciatus</i> (alticola)	60
<i>tenuifasciatus</i> (silantjewi)	35, 57
<i>tenuifasciatus</i> (regeli)	61, 62
<i>Terrestribombus</i>	55
<i>terrestriformis</i> (lucorum)	56
<i>terrestris</i>	36, 39, 41, 46
<i>totocereus</i> (hortorum)	68
<i>tschitscherini</i> (melanurus)	64
<i>tricuspis</i>	39, 55
<i>turcestanicus</i> (equestris)	53
<i>uniens</i>	59
<i>ussurensis</i>	58, 67
<i>vorticosus</i>	60, 61
<i>wittenburgi</i> (consobrinus)	56, 57
<i>wüstneii</i> (equestris)	42, 43, 53, 67
<i>wurfleini</i>	69
<i>xanthopus</i>	40, 46
<i>zonatus</i> (skorikowi)	51

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 17. Januar 1911.

R. STERNFELD: Über eine seltene Varietät der *Coronella austriaca*.

F. E. SCHULZE: Demonstration an Stereogrammen.

H. VIRCHOW: Sagittale Exkursionen in den Hinterhauptsgelenken des Ozelot. Muskelmarken an einem Negerschädel.

H. POLL: Über Mischlings-Hoden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [1911](#)

Autor(en)/Author(s): Vogt Oskar

Artikel/Article: [Studien über das Artproblem. 31-74](#)